Das Klima des Brocken

unter besonderer Berücksichtigung homogener Luftmassen

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
genehmigt von der
Philosophischen Fakultät der Friedrich-Wilhelm-Universität
zu Berlin

von

FRITZ SIEGER
aus Darmstadt

Hamburg 1936

343

Referent: Prof. Dr. Knoch
Korreferent: Prof. Dr. v. Ficker

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündlichen Prüfung: 18. Dezember 1935
Tag der Promotion: 29. Oktober 1936

PAUL EVERT DRUCK UND VERLAG / SPEZIALITÄT: WERKE UND DISSERTATIONEN
HAMBURG 11, ADMIRALITÄTSTRASSE 16

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

Einleitung 5

I. Übersicht über die langjährigen Mittel der klimatischen Elemente .. 7
1. Luftdruck 8
2. Wind 9
3. Temperatur 11
4. Niederschlag 14
5. Bewölkung 21
6. Feuchtigkeit 25

II. Der Einfluß homogener Luftmassen auf das Klima des Brocken 26
1. Über die bei der Luftkörperbestimmung angewandte Methode .. 26
2. Die Äquivalenttemperatur als Diagnostikum bei der Luftkörperbestimmung 26
3. Thermische Schichtung der Luftkörper 27
4. Mitteltemperaturen der Luftkörper im Vergleich zum 45jährigen Kollektivmittel 28
5. Monatsmittel der meteorologischen Elemente in den einzelnen Luftkörpern 39
6. „Kontinentalität“ 44
7. Monatsmittel der Äquivalenttemperatur 46
8. Abweichungen der Äquivalenttemperaturen in den Luftkörpern vom fünfjährigen Kollektivmittel 48
9. Prozentuale Häufigkeit der Luftkörper 51
10. Die Herausbildung von Wärme- und Kälteperioden auf dem Brocken in bezug auf die Luftkörper 54

III. Zusammenfassung 56

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535701_0091

EINLEITUNG

Bis vor einigen Jahren, als man mit der täglichen aerologischen Messung durch Flugzeugaufstiege begann, war der Brocken der einzige und durch seine nahe Lage zum Ozean charakteristischste Anhaltspunkt in Norddeutschland über die atmosphärischen Verhältnisse im 1000 m-Niveau. Infolgedessen war er auch verschiedentlich Gegenstand eingehender, jedoch meist spezieller meteorologischer und klimatologischer Untersuchungen[1].

In vorliegender Arbeit soll der Versuch gemacht werden, unter besonderer Berücksichtigung der modernen Luftkörperanschauung die klimatischen Verhältnisse des Brocken und seiner in der Ebene liegenden Vergleichsstation Schmatzfeld zu untersuchen. Bis zum Jahre 1924 wurden die Beobachtungen in dem 3 km nördlich von Schmatzfeld gelegenen Ort Wasserleben angestellt.

Diese Aufgabe scheint besonders deshalb dankbar zu sein, da sich auf einem Berggipfel die jeweils vorherrschenden Luftmassen durch ihren mehr sprunghaften Wechsel klarer erkennen und differenzieren lassen. Insbesondere besitzen die Luftmassen in der Höhe noch in stärkerem Maße ihre dem Ursprungsgebiet eigenen Merkmale, da sie nicht so sehr der Beeinflussung durch orographische Verhältnisse unterliegen wie in der Ebene, wo der Luftkörperwechsel sich bisweilen erst allmählich vollzieht, so daß eine scharfe Trennung sehr schwierig ist.

Bei der älteren — auf rein statistischer Grundlage beruhenden — Verarbeitungsweise des Materials wurden naturgemäß für das Klima charakteristische Wetterlagen und Witterungstypen durch die rechnerische Summierung und Mittelbildung der meteorologischen Elemente mehr oder weniger verwischt. Außerdem hatte diese Methode vor allem den Nachteil, daß durch die getrennte Behandlung der verschiedenen Klimafaktoren deren ursächlicher Zusammenhang nicht klar zum Ausdruck kam, — es also unmöglich war, das Klima in seiner Gesamtheit zu betrachten.

Die Luftkörperbestimmung, die seit einigen Jahren zur Grundlage der modernen Wetterkartenanalyse geworden ist, wird in besonderem Maße auch zu einer neuen Behandlungsweise klimatologischer Probleme führen, da durch sie ein kurzer, prägnanter Ausdruck für das Zusammenspiel der verschiedenen Witterungsfaktoren gegeben ist, worauf *Linke* als erster hingewiesen hat.

---

[1] *G. Hellmann:* „Das Klima des Brocken" (Kettlers Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie). — *G. v. Elsner:* „Die vertikale Temperaturverteilung zwischen Wasserleben und Brocken" (Veröffentlichungen des Preuß. Meteorolog. Instituts 1926). — *Hildebrandt:* „Vergleich der Temperatur auf dem Brocken und in der gleichen Höhe der Atmosphäre" (Dissertation Berlin 1911). — *K. Knoch:* „Die Wintersonne des hohen Harzes" (Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Kurortwissenschaft, 2. Jahrgang 1932, Heft 9). — *G. Hellmann:* „Die Niederschlagsverteilung im Harz." (Bericht über die Tätigkeit des Kgl. Preuß. Meteorolog. Instituts 1913.) — *J. Hoffmeister:* „Über die Niederschlagsverteilung im Harz." (Bericht über die Tätigkeit des Preuß. Meteorolog. Instituts 1928.)

Die Aufgabe der modernen Luftkörperklimatologie oder „dynamischen Klimatologie", deren Wege bereits *Bergeron*[2], *Schinze*[3], *Linke* und *Dinies*[4] gewiesen haben, ist es, die in dem zu bearbeitenden Gebiet vorherrschenden homogenen Wettertypen „herauszupräparieren" und die Verlagerung der Luftmassen zu untersuchen, welche dem Klima auf Grund ihrer Eigenschaften das Gepräge geben.

„Das Klima eines Ortes muß durch eine Aufzählung der nicht zufälligen Wettertypen, einer Auszählung ihrer Häufigkeit und einem Hinweis auf ihren gewöhnlichen Wechsel für verschiedene Jahresabschnitte ausgedrückt sein[5]."

---

[2] *T. Bergeron:* „Richtlinien einer dynamischen Klimatologie", Met. Zeitschr. 1930, Heft 7.

[3] *G. Schinze:* „Untersuchungen zur aerologischen Synoptik", Dissertation Hamburg 1932.

[4] *E. Dinies:* „Luftkörperklimatologie", Archiv der Deutschen Seewarte, Hamburg 1932.

[5] *E. E. Fedorov:* „Das Klima als Wettergesamtheit", „Das Wetter", 1927, S. 121 ff.

I. Übersicht über die langjährigen Mittel der klimatischen Elemente.

Nach der seitherigen statistischen Methode soll zunächst auf Grund des gesamten Beobachtungsmaterials zur ersten Orientierung eine allgemeine Übersicht über die langjährigen Mittelwerte gegeben werden. Das lückenlos vorhandene — schriftlich niedergelegte synoptische Material reicht bis zum Jahre 1896 zurück. Soweit Vergleichsstationen (z. B. Klausthal) mit noch älteren Beobachtungen vorhanden waren, wurden Reduktionen auf eine längere — z. B. fünfzigjährige Beobachtungsreihe vorgenommen. Außerdem wurde stellenweise den Ergebnissen der früheren — vor 1896 angestellten Brockenbeobachtungen[6] Beachtung geschenkt.

Die ersten regelmäßigen Terminbeobachtungen datieren bereits aus dem Jahre 1836; dieselben wurden mit geringen Unterbrechungen bis zum Jahre 1850 durchgeführt. In der Folgezeit waren die Beobachtungen sehr lückenhaft und sind von 1869 ab in den nächsten 11 Jahren gänzlich unterblieben. Von November 1880 bis Dezember 1887 liegen mehr oder weniger brauchbare Terminbeobachtungen vor, die mit wiederholten Unterbrechungen im Auftrage des *Preuß. Meteorolog. Instituts* und auf Veranlassung von *Assmann* angestellt wurden. Am 1. Oktober 1895 endlich begannen wieder die täglichen Terminbeobachtungen, die bis zum heutigen Tage lückenlos vorliegen.

Im Jahre 1895 wurde auf dem höchsten Punkt der 1141 m hohen, plateauartigen Kuppe des Brockenmassivs — (die Isohypse von 1120 m hat einen Durchmesser von 500 m!) — das Observatorium des Königlich Preuß. Meteorolog. Instituts erbaut[7].

Das ursprünglich aus Holz errichtete und durch Witterungseinflüsse schadhaft gewordene Gebäude wurde im Jahre 1912 durch einen massiven Neubau ersetzt.

Im vierten — ganz im Turm liegenden Stockwerk befindet sich das Instrumenten- und Beobachtungszimmer, welches einen Ausblick nach allen vier Seiten gestattet. Entsprechend der Bedeutung der Beobachtungsstation ist das Instrumentarium sehr reichhaltig. Im Beobachtungszimmer befinden sich zu beiden Seiten des Ost-Fensters — gegen Strahlung geschützt — je ein Stationsbarometer von *Fuess*, sowie die üblichen Beobachtungs- und Reserveinstrumente.

---

[6] *G. Hellmann:* „Klima des Brocken", Kettlers Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie 1882.

[7] Die Angaben über die Erbauung des Observatoriums sowie die Aufstellung der Instrumente sind dem Jahrbuch des Preuß. Met. Inst. 1895 und den Tätigkeitsberichten des Preuß. Met. Inst. 1913 entnommen. Über die Aufstellung der Niederschlags-Meßapparate siehe unter Kapitel Niederschlag.

Auf der Plattform über dem Beobachtungszimmer ist die englische Hütte aufgestellt, versehen mit Psychrometer, Extremthermometern und einem Thermo- und Hygrograph. In ausreichender Höhe über der Plattform stand bisher ein *Fuess*'sches Schalenkreuz-Anemometer, das neuerdings durch einen Böenschreiber *(Fuess)* ersetzt worden ist. Die Zahl der Umdrehungen des Schalenkreuzes und die Stellung der darunter befestigten Windfahne werden auf eine Schreibapparatur übertragen, welche automatisch Windrichtung und -Geschwindigkeit registriert. Als Reserveinstrument dient ein kleines *Fuess*'sches Reise-Anemometer, das beim Versagen des Hauptapparates an einer freigelegenen Stelle des obersten Daches auf kurze Zeit exponiert wird. An dem Anemometergerüst ist auf der Südseite ein eisernes Tischchen befestigt, auf welches ein *Campbell-Stokes*'scher Sonnenschein-Autograph aufgeschraubt ist.

1. Luftdruck.

Wenn auch der Einfluß des Luftdrucks und seiner Schwankungen im Klima nicht unmittelbar in Erscheinung tritt, so spielt doch die mittlere Verteilung des Luftdrucks eine große Rolle wegen der daraus resultierenden anderen wichtigen Klimafaktoren. Es dürfte daher von allgemeinem meteorologischem Interesse sein, den mittleren jährlichen Verlauf des Luftdrucks auf dem Brocken mit dem der Talstation zu vergleichen. Es fällt auch hier die bekannte Tatsache auf, daß im Sommer in der Höhe eine zwangsläufige Hebung der Flächen gleichen Druckes erfolgt.

Sowohl für den Brocken als auch für Schmatzfeld wurde die harmonische Analyse des jährlichen Luftdruckganges durchgeführt. Die Werte für den Brocken beziehen sich auf die Jahre 1896—1930, die der Talstation auf die Zeitspanne 1881—1925. Für eine Betrachtung des jährlichen Verlaufs ist eine genaue zeitliche Übereinstimmung nicht erforderlich, denn eine Reduktion auf eine gleiche Beobachtungsreihe ändert die harmonische Analyse nicht.

Es ergab sich für den Brocken:

$$y = 661{,}5 + 2{,}9 \cdot \sin (x + 238°) + 0{,}40 \cdot \sin (x + 37°)$$

für Schmatzfeld:

$$y = 747{,}6 + 0{,}52 \cdot \sin (x + 178°) + 0{,}54 \cdot \sin (x + 99°)$$

Der so für den Brocken errechnete Wert der jährlichen Luftdruckschwankung von 2,9 mm fügt sich sehr gut in die von *Hann*[8] für verschiedene Gipfelstationen angegebenen Werte ein:

Colorado Springs	1856 m	3,3 mm
St. Bernhard	2476 m	4,6 mm
Sonnblick	3100 m	5,3 mm

Der Einfluß der Seehöhe auf die jährliche Periode des Luftdruckes addiert sich mit den allgemeinen jährlichen Druckänderungen der betreffenden Gegend.

An der Talstation Schmatzfeld ist nun die jährliche Schwankung auffallend gering. Auch der unregelmäßige jährliche Verlauf des Luftdrucks läßt weder einen einheitlichen kontinentalen noch maritimen Klimatyp erkennen.

Die langjährigen Monatsmittel des Luftdrucks für Brocken und Schmatzfeld finden wir in der nachfolgenden Tabelle:

[8] Lehrbuch der Meteorologie 1926, Seite 211.

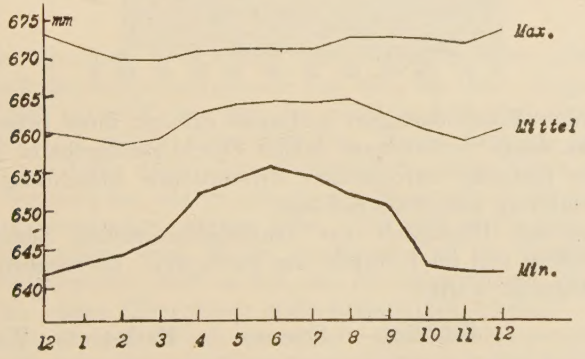
Monatsmittel des Luftdrucks (mm).

Brocken: *h = 1148,1 m über NN (1896 bis 1930)*
Schmatzfeld /Wasserleben = 154,6 m über NN (1881 bis 1925)

Monat	Schmatzfeld /Wasserleben Mittel	*Brocken* *Mittel*	Maxima mittl.	Minima mittl.
Januar . . .	748,9	*660,4*	673,2	641,6 mm
Februar . . .	748,0	*659,5*	671,3	644,1 „
März	746,0	*658,6*	669,8	644,2 „
April	746,2	*659,4*	669,7	646,6 „
Mai	747,8	*662,6*	670,7	652,2 „
Juni	748,0	*663,8*	671,0	654,0 „
Juli	747,7	*664,2*	670,9	655,5 „
August . . .	747,5	*663,9*	670,9	654,4 „
September . .	749,0	*664,3*	672,4	651,9 „
Oktober . . .	747,7	*662,2*	672,4	650,1 „
November . .	748,7	*660,1*	672,0	642,7 „
Dezember . .	746,9	*658,7*	671,4	641,7 „
Jahr	747,6	*661,5*	676,2	636,8 mm

Die graphische Darstellung der mittleren Monatsmaxima, -minima und Mittelwerte des Luftdruckes auf dem Brocken läßt die bekannte Tatsache ersehen, daß die mittleren Monatsminima den mittleren Luftdruck weiter unterschreiten, als die Maxima sich darüber erheben.

Mittlere Monatsmaxima, -minima und Mittelwerte des Luftdruckes auf dem Brocken.



2. Windverhältnisse.

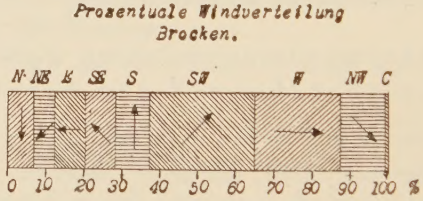
Da die Luftbewegung eine Funktion der Luftdruckverteilung ist, ist eine anschließende Betrachtung der Windverhältnisse angebracht.

Eine auf Grund fünfunddreißigjähriger Beobachtungen errechnete monatliche prozentuale Windverteilung auf dem Brocken ergibt folgendes Bild:

Monatliche prozentuale Windverteilung 1896 bis 1930.

Monat	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Januar . .	5,7	4,6	7,2	7,1	7,9	31,0	25,4	10,6	0,5
Februar . .	6,5	5,2	7,6	8,4	8,8	31,6	21,4	9,4	1.0
März . . .	6,8	5,6	8,2	9,0	10,0	28,7	19,6	11,1	0,8
April . . .	7,9	7,6	11,8	8,4	8,2	24,0	20,8	10,9	0,4
Mai . . .	9,0	9,1	13,1	8,7	7,7	20,3	17,3	13,7	1,0
Juni . . .	9,1	6,2	9,3	7,3	7,6	19,0	22,8	17,4	1,3
Juli . . .	8,5	5,0	5,5	5,6	7,9	21,9	26,1	18,2	1,3
August . .	5,6	3,2	4,5	4,7	10,3	28,6	27,4	14,5	1,2
September .	7,3	5,4	8,8	8,2	10,1	24,4	21,6	13,4	0,7
Oktober . .	4,9	5,2	8,9	9,6	11,4	31,2	19,8	7,8	1,3
November .	6,0	3,6	5,8	10,3	9,5	31,6	22,5	9,7	1,0
Dezember .	4,9	3,9	6,5	7,9	9,1	35,3	23,3	8,4	0,7
Jahr: . . .	6,9	5,4	8,1	7,9	9,0	27,3	22,4	12,1	0,9

Wie wir später sehen werden, deutet die Häufigkeit der Windrichtungen schon auf die Herkunft der vorherrschenden Luftmassen hin. In nachstehender Größendarstellung des prozentualen Anteils der verschiedenen Windrichtungen herrscht entsprechend der größten Häufigkeit der polar-maritimen (PM) und maritimen (M) Luftmassen zu 50% die südwestliche und westliche Richtung vor.



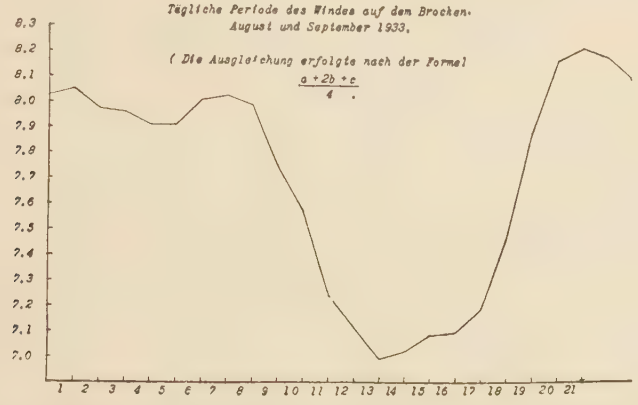
Diese beiden Windrichtungen bedingen infolge ihres ozeanischen Charakters und des damit verbundenen hohen Feuchtigkeitsgehalts einerseits und der durch den Harzstau erfolgenden dynamischen Abkühlung andererseits starke Wolkenbildung und Niederschläge.

Die prozentuale Häufigkeit der feuchtigkeitsreichen Seewinde ist im Winter am größten und im Frühjahr am geringsten. Es ergaben sich für die Jahreszeiten folgende Werte:

	Frühling	Sommer	Herbst	Winter
SW+W	43,6%	48,6%	50,4%	56,0%

Wenn auch das Maximum nicht sehr groß ist, so genügt es anscheinend doch, die größten Niederschlagsmengen auf dem Brocken im Winter hervorzurufen.

Die tägliche Periode der Windstärke, deren Verlauf im nachstehenden Diagramm gezeigt wird[9], weist die für die Höhe bekannten und charakteristi-



schen Merkmale auf. Während in der Ebene morgens gegen 10 Uhr infolge der stärkeren Turbulenz und Konvektion ein Auffrischen des Windes bis zum Mittag einsetzt, verläuft die Kurve der Windstärke auf dem Brocken entgegengesetzt, da durch die aufsteigende Luftbewegung der Wind in der Höhe gebremst wird. Die Windstärke ist also kurz nach Mittag am geringsten und nimmt mit dem Absinken der Luft bis kurz vor Mitternacht zu.

Es konnten als Beispiel nur zwei Monate des Jahres 1933 gewählt werden, da wegen nicht einwandfreien Registrierens des Anemographen bis zu diesem Jahre keine brauchbaren Messungen vorliegen. Neuerdings sind jedoch nach Instandsetzung des Instruments die Messungen genau, wie systematisch durchgeführte Vergleiche mit einem an einer hohen Stange befestigten Handanemometer gezeigt haben.

3. Temperatur.

Die bereits erwähnte Bearbeitung von *Hellmann* über „Das Klima des Brocken" umfaßt die Beobachtungsreihe von 1836 bis 1867. Gegenüber unserer Periode von 1896 bis 1930 hat sich die mittlere Jahrestemperatur auf dem Brocken nur von 2,4 auf 2,3 Grad geändert. Dieses Ergebnis ist deshalb erstaunlich, weil seit Ende des vorigen Jahrhunderts unser Klima maritimer geworden ist[10], wodurch im allgemeinen in der Ebene ein Anstieg der mittleren Jahrestemperatur beobachtet werden kann. Wie sich nun später in der Luftkörperdarstellung zeigen wird, ist bei maritimer Luft der Brocken gegenüber der Ebene verhältnismäßig kalt, so daß sich für höhere Lagen die Temperaturerhöhung in den letzten Jahrzehnten nicht auszuwirken scheint.

Der aus langjährigen Mitteln errechnete jährliche Temperaturgang sowie eine Übersicht über die Zahl der Frost- und Eistage auf dem Brocken ist nachstehend zahlenmäßig und graphisch dargestellt.

---

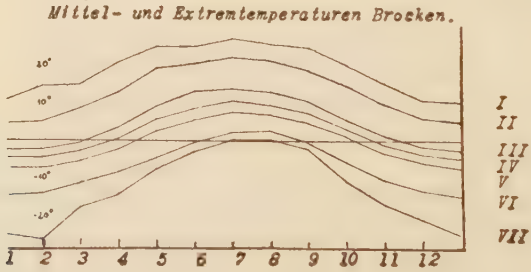
[9] Die Werte beziehen sich auf Beobachtungen im August und September 1933.

[10] *H. Wachter:* „Vorläufige Klimatologie des Taunus-Observatoriums", Frankfurter Synoptische Bearbeitungen der Wetterdienststelle, Linke-Sonderheft, Juni 1933.

Temperaturwerte und Zahl der Frost- und Eistage auf dem Brocken.

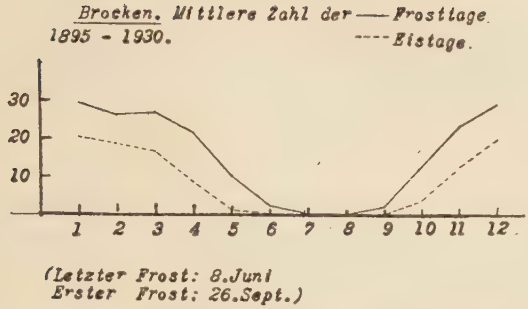
Monat	Mittel	Mittl. Max.	Mittl. Min.	Absol. Max.	Absol. Min.	Zahl der Frost-tage	Zahl der Eis-tage
	1881 bis 1930			1896 bis 1930			
	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad		
Januar	—4,4	—2,5	—7,1	4,5	—14,4	29,5	20,6
Februar	—4,4	—2,2	—7,0	5,0	—13,9	26,3	18,7
März	—2,7	—0,4	—5,3	8,3	—11,1	27,0	16,5
April	0,5	3,2	—2,4	12,5	—8,2	21,5	8,5
Mai	5,6	8,9	2,4	18,9	—4,6	10,0	1,2
Juni	8,4	11,8	5,3	20,1	—0,5	2,1	—
Juli	10,2	13,5	7,2	21,8	2,2	—	—
August	9,3	12,8	6,8	20,9	2,5	—	—
September	7,2	10,1	4,7	18,4	—0,5	2,0	—
Oktober	3,1	5,6	1,1	14,6	—5,4	12,7	3,7
November	—1,0	1,1	—3,2	9,6	—10,2	23,6	12,6
Dezember	—3,6	—1,6	—5,7	5,9	—13,0	29,1	19,9
Jahr:	2,3	5,0	—0,3	23,6	—16,9	183,8	101,7

Die niedrige Jahresschwankung von 14,6 Grad gegenüber den Daten, welche *Hann*[11] für die mittlere Schwankung in den entsprechenden Höhen der Alpen mit etwa 16 Grad angibt, ist durch den maritimen Charakter des Klimas bedingt.



I. Höchstes absolutes Maximum
II. Absolutes Maximum
III. Mittleres Maximum
IV. Temperaturmittel
V. Mittleres Minimum
VI. Absolutes Minimum
VII. Tiefstes Minimum.

[11] *Hann:* „Lehrbuch der Meteorologie" 1926, Seite 131, 170.



(Letzter Frost: 8.Juni
Erster Frost: 26.Sept.)

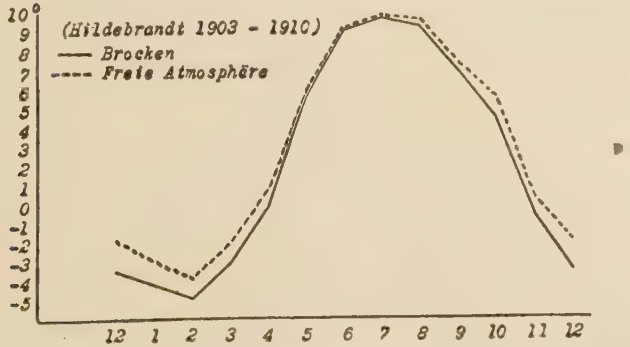
Das Thermometer sinkt auf dem Brocken im 35jährigen Mittel zum erstenmal am 26. September, zuletzt am 8. Juni unter Null Grad, so daß an 109 Tagen im Jahr keine negativen Temperaturen notiert werden.

Die Extremwerte der frostfreien Tage schwanken zwischen 78 (1925) und 160 (1909). Im Jahre 1925 trat der erste Frost bereits am 4. September ein, im Jahre 1909 erst am 25. Oktober.

Sogenannte Eistage, an denen das Thermometer den Gefrierpunkt nicht übersteigt, wurden von 1896 bis 1930 im Mittel 101,7 verzeichnet; an 3,6 Tagen im Jahr liegt das Temperaturmaximum unter minus 10 Grad.

In derselben Zeitspanne gab es jedoch im ganzen nur 9 „Sommertage", an denen das Thermometer 25 Grad erreicht hat. „Heiße" Tage mit Temperaturen über 30 Grad kommen auf dem Brocken nicht vor.

Ein Vergleich der Temperaturverhältnisse zwischen dem Brocken und der freien Atmosphäre in gleicher Höhe, den *Hildebrandt*[12] für die Jahre 1903 bis 1910 durch Drachenaufstiege angestellt hat, ergab, daß der Brocken in allen Monaten, vor allem aber im Winter etwas kälter ist als die freie Atmosphäre. Dasselbe Resultat lieferten auch Vergleiche mit anderen Berggipfeln. Diese Erscheinung erklärt *Hann* mit dem zwangsweisen Aufsteigen der Luft an den Hängen bei stärkeren Luftströmungen und durch den größeren Wasserdampfgehalt in der Nähe der Berge. Das Ergebnis *Hildebrandts*, daß vorwiegend zyklonale Wetterlagen abkühlend auf den Brocken wirken, steht im Einklang mit dem durch die Luftkörperbestimmung gefundenen und später näher beschriebenen weitaus größeren Temperaturgradienten in Luftmassen maritimer Herkunft.



[12] *Hildebrandt:* „Vergleich der Temperatur auf dem Brocken und in der gleichen Höhe der Atmosphäre" (Dissertation Berlin 1911).

Es dürfte interessant und lohnender Gegenstand einer speziellen Untersuchung sein, an Hand der für den verarbeiteten Zeitraum lückenlos vorhandenen aerologischen Messungen die Temperaturverhältnisse der freien Atmosphäre mit denen des Brockens in den einzelnen Luftkörpern zu vergleichen.

4. Niederschlag.

Seit Errichtung des Observatoriums wurde den Niederschlagsmessungen besondere Beachtung geschenkt. Über die Niederschlagsverteilung im Harz sind bereits im Jahre 1913 von *G. v. Hellmann*[13] eingehende Untersuchungen gemacht worden, deren Ergebnisse vor einigen Jahren von *J. Hoffmeister*[14] auf Grund einer längeren, 35jährigen Beobachtungsreihe korrigiert worden sind. Danach hat die Niederschlagsmenge auf dem Brocken vom Jahre 1911 ab erheblich abgenommen. Wenn *Hellmann* noch eine mittlere jährliche Höhe von 1700 mm festgestellt hat, berechnet sich dieselbe nach der 35jährigen Beobachtungsreihe zu 1545 mm. Auf den Sommer entfallen davon 722 mm, auf den Winter 823 mm.

Der auch von *Hoffmeister* angenommene Hauptgrund der scheinbaren Abnahme der Niederschlagsmenge ist wohl der, daß seit dem Herbst 1918 nur mit dem im SE des Observatoriums stehenden Regenmesser gemessen wird, während früher zur Mittelbildung der höchste Wert von drei im Umkreis von etwa 20 m um das Observatorium aufgestellten *Hellmann*schen Gebirgsregenmesser verwendet wurde. Dies geschah s. Zt. deshalb, damit jederzeit wenigstens ein gegen Sturm- und Schneeverwehungen geschützter Meßapparat zur Verfügung stand.

Daß die Niederschlagsmessungen mit nur einem Regenmesser im Winter infolge der Schneeverwehungen recht ungenau sind, liegt auf der Hand. In dem Tagebuch eines früheren Brockenbeobachters findet man die Bemerkung: „Bei starkem Winde kann sich im Auffanggefäß nach mehreren Stunden nicht viel mehr ansammeln als nach 5 Minuten; voll wird dasselbe nie und kann daher kein richtiges Resultat liefern[15].“ Aus diesem Grunde verzichtete *Hellmann* in dieser Bearbeitung gänzlich auf die Niederschlagsmessungen im Winter und glaubte, zu einem besseren Resultat zu gelangen, indem er aus gleichzeitigen Messungen in den Sommermonaten auf dem Brocken und in Klausthal die Verhältniszahlen für die an beiden Orten herabfallenden Regenmengen ermittelte.

Eine Zusammenstellung der mittleren Niederschlagswerte und der Zahl der Tage mit bestimmten Niederschlagsmengen und -formen ergibt folgendes Bild:

[13] *G. Hellmann:* „Die Niederschlagsverteilung im Harz.“ Tätigkeitsbericht des Kgl. Preuß. Meteorolog. Inst. 1913.

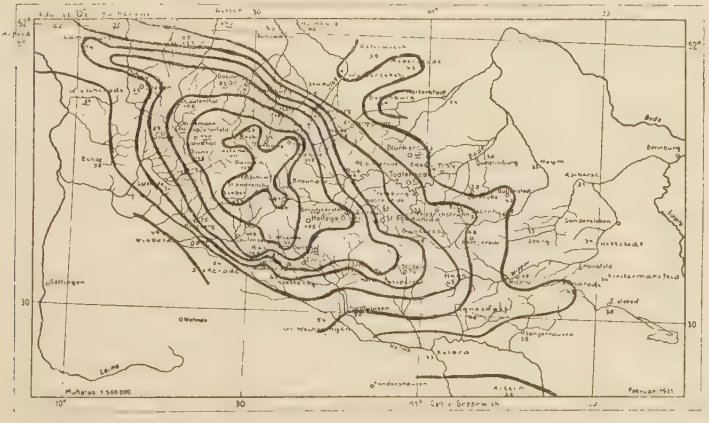
[14] *J. Hoffmeister:* „Über die Niederschlagsverteilung im Harz“, ebenda 1928.

[15] *G. v. Hellmann:* „Klima des Brocken“. 1882 s. o.

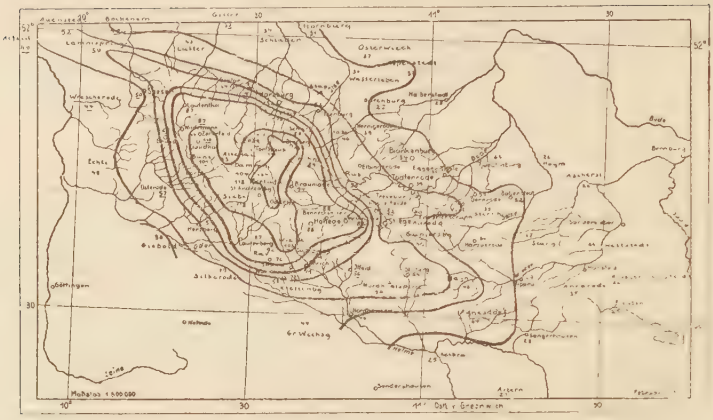
Monat	Niederschl. höhe mm Mittel 1896—1930	% der Jahres-summe 96—30	Zahl der Tage mit mindestens 0,1 mm N. 1881—1925	mindestens 1,0 mm N. 1881—1925	Graupel 1896—1928	Hagel 1896—1928	Schnee 1896—1930	Schnee-decke 1892—1929
Januar	162,3	10,6	20,4	18,3	1,0	0,0	16,9	27,4
Februar	123,7	8,0	17,1	14,3	0,9	0,1	14,6	25,8
März	125,8	8,2	18,8	15,9	1,8	0,2	15,3	25,5
April	113,3	7,4	18,9	15.4	3,4	0,3	13,7	16,1
Mai	93,8	6,1	17,4	13,1	2,6	1,0	5,6	3,3
Juni	108,9	7,1	17,8	13,8	1,7	1,1	1,5	0,4
Juli	146,6	9,5	19,8	15,4	0,4	0,6	0,0	—
August	139,2	9,1	20,3	15,2	0,6	0,3	0,1	—
September	125,0	8,1	20,1	14,9	1,4	0,2	1.1	0,2
Oktober	121,3	7,9	19,9	14,4	1,8	0,0	6,0	4,4
November	125,6	8,1	20,3	15,7	1,3	0,0	12,2	15,3
Dezember	152,3	9,9	21,0	17,9	0,8	0,0	16,7	23,8
Jahr:	1537,8 mm		231,8	184,3	17,7	3,8	103,7	142,2

Da vorliegende Arbeit gleichzeitig sportlichen und bioklimatischen Zwecken dienen soll, war es nötig, auch die Niederschlagsverhältnisse einiger benachbarter Stationen des Brockens näher zu beleuchten. Zu diesem Zweck wurden Karten über die Niederschlagshöhe in den einzelnen Monaten im Harz gezeichnet.

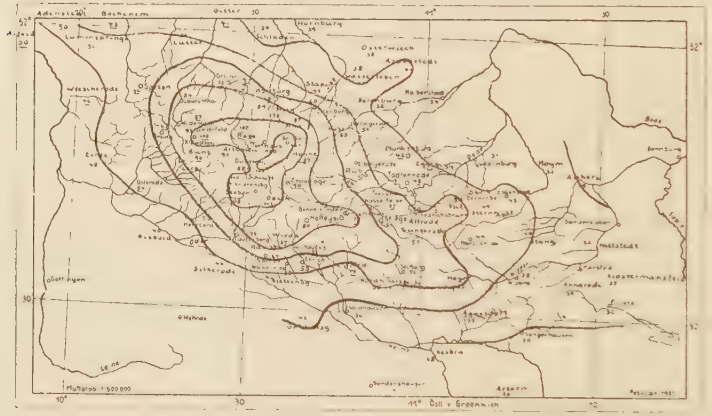
Niederschlagsverteilung im Januar.



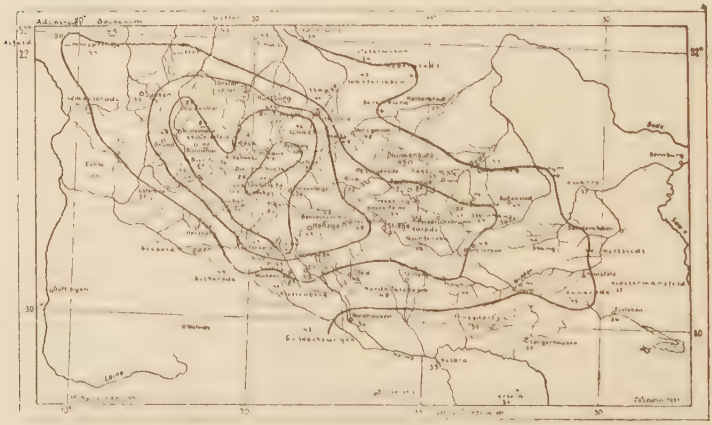
Niederschlagsverteilung im Februar.



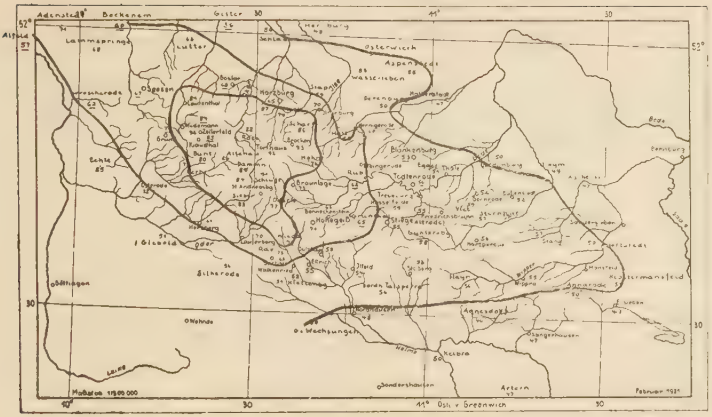
Niederschlagsverteilung im März.



Niederschlagsverteilung im April.

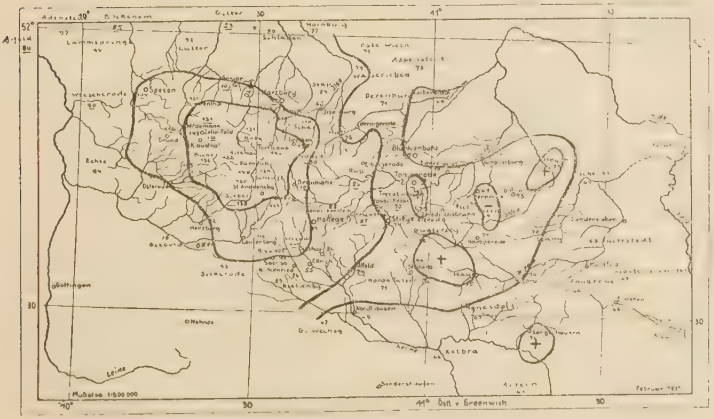


Niederschlagsverteilung im Mai.



Niederschlagsverteilung im Juni.

Niederschlagsverteilung im Juli.

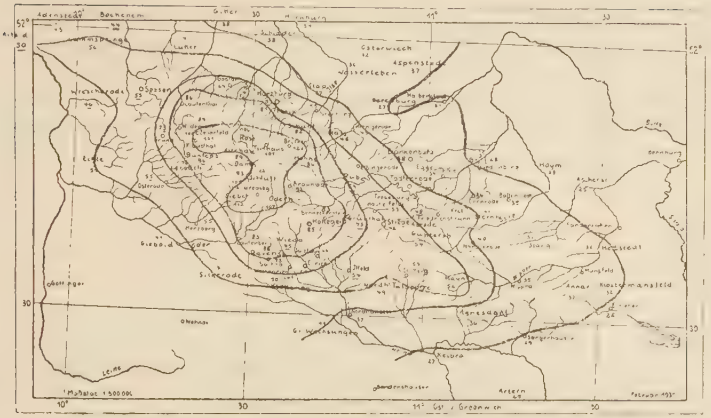


Niederschlagsverteilung im August.

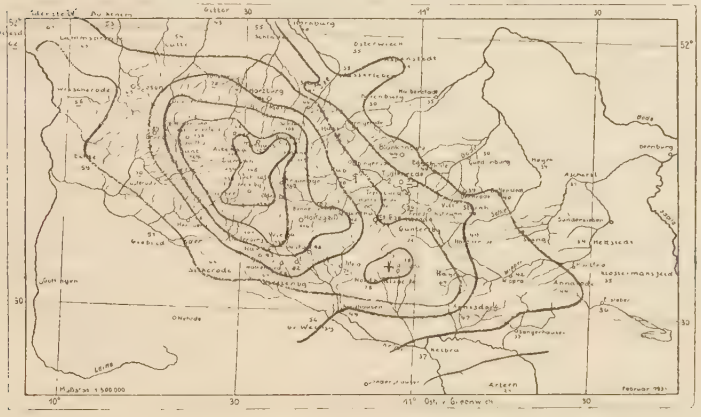
Niederschlagsverteilung im September.

Niederschlagsverteilung im Oktober.

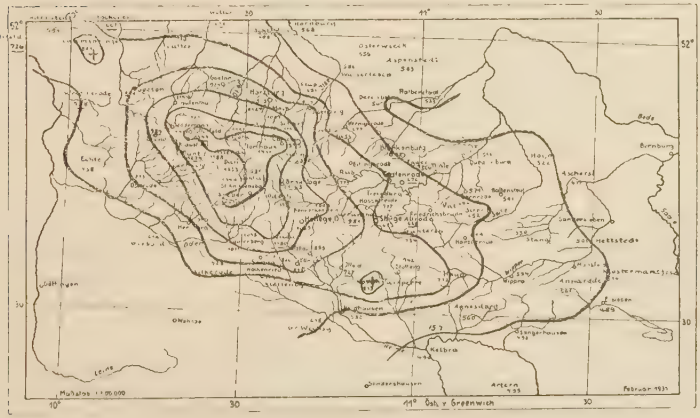
Niederschlagsverteilung im November.



Niederschlagsverteilung im Dezember.



Niederschlagsverteilung im Jahr.



Diesen Karten liegen ebenfalls 35jährige Messungen zugrunde. Eine Isohypsenkarte zeigt in großen Zügen eine überraschende Übereinstimmung mit den Isohyeten. Jedoch treten Abweichungen dann auf, wenn an einem Ort einzelne Windrichtungen bevorzugt sind. So kommt es, daß beispielsweise in den ungefähr gleich hoch gelegenen Orten Schluft (im SW des Brocken) und Molkenhaus (im N) ein Unterschied in der Niederschlagshöhe von 444 mm jährlich besteht, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

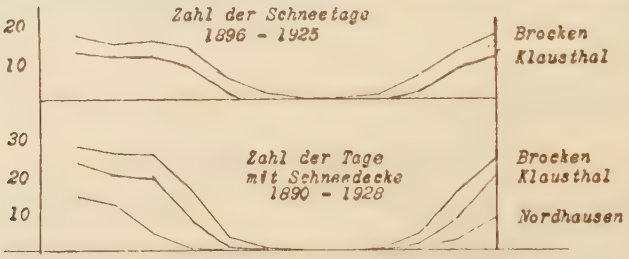
	Höhe	Jahresmenge	Sommer	Winter
Brocken	1141 mm	1545 mm	722 mm	823 mm
Schluft	580 mm	1531 mm	717 mm	814 mm
Molkenhaus . .	515 mm	1087 mm	577 mm	510 mm

Der Grund ist der, daß Schluft gegenüber den vorherrschenden westlichen und südwestlichen Luftströmungen in Luv, — Molkenhaus dagegen in Lee des Brocken liegt. Da nach der später folgenden Tabelle der Häufigkeit der Windrichtungen die westlichen Winde im Winter überwiegen, ist auch der Unterschied zwischen Schluft und Molkenhaus im Winter bedeutend größer als im Sommer, — zahlenmäßig: 304 gegen 140 mm. Allerdings spielt hier auch noch folgende Erscheinung eine Rolle:

Im Vergleich zur jährlichen Regenverteilung in der Ebene ist die Zunahme mit der Höhe zur Zeit des Maximums — also im Sommer am kleinsten und umgekehrt, so daß die Amplitude mit der Höhe abnimmt, und auf dem Brocken die Niederschlagsmenge im Winter sogar überwiegt. Auf der Luvseite ist diese Erscheinung an Hand der Isohyetenkarten schon in etwa 300 m, auf der Leeseite erst in 600 m Höhe zu erkennen.

Das Niederschlagsminimum im Mai wird im Folgenden erklärt durch die geringste Häufigkeit maritimer Luftmassen in diesem Monat.

Die Schneesicherheit auf dem Brocken, welche für den Wintersport von großer Bedeutung ist, hat bereits *A. Grünthal*[16] eingehend untersucht.



Schneegrenzen: Brocken: Erster Schnee: 30.Sept.
Letzter " " : 1.Juni
Klausthal: Erster Schnee: 23.Okt.
Letzter " " : 11.Mai

Größte Höhe der Schneedecke (cm)		Tag mit Schneedecke		Schneegrenzen Schnee	
mittlere	absolute	erster	letzter	erster	letzter
91,6	245	23. 10.	12. 5.	1. 6.	30. 9.

[16] *A. Grünthal:* „Die Schneesicherheit in deutschen Mittelgebirgen", Archiv für den Fremdenverkehr, Jahrgang 1932/33, Nr. 2.

Dieselbe nimmt von November bis Februar zu. Hundertprozentige Wahrscheinlichkeit für eine günstige Schneelage wird allerdings auf dem Brocken nie erreicht. Im Januar und März sind auf Grund zwanzigjähriger Beobachtungen (1901 bis 1913 und 1919 bis 1925) zu 55%, im Februar 75% gute Schneeverhältnisse vorhanden. Wenn im Vergleich zum Feldberg i. Schw. und zur Schneekoppe der Brocken die geringste Schneesicherheit hat, so ist der Grund abgesehen von der geringeren Höhe vor allem in der temperaturausgleichenden Wirkung der maritimen Lage zu suchen.

5. Bewölkung.

In diesem Abschnitt ist es zweckmäßig, die Schneekoppe mit in Vergleich zu ziehen, deren Gipfel im Winter häufig über die Wolken hinausragt, während der Brocken in dieser Jahreszeit bei weitem nicht so oft die obere Wolkengrenze erreicht. Statistisch wurde festgestellt, daß die mittlere Höhe des im Winter vorherrschenden Stratokumulus für Potsdam 1400 m beträgt[17].

Um einen allgemeinen Überblick über die Bewölkungsverhältnisse an einem Ort zu bekommen, darf die Angabe der extremen Bewölkungsgrade nicht fehlen. Denn die mittlere Bewölkung drückt keineswegs auch nur annähernd einen mittleren Zustand aus.

Jahreszeitliche Verteilung der heiteren und trüben Tage auf der Schneekoppe[18] und dem *Brocken*.

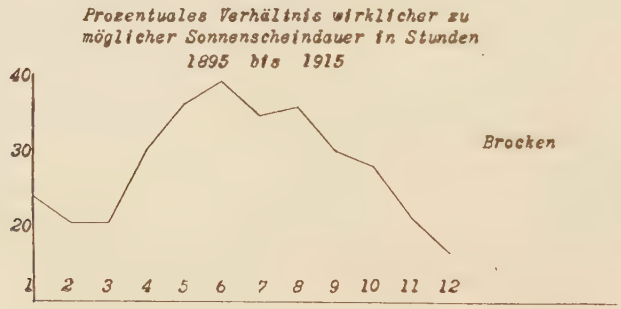
	Schneekoppe		*Brocken*	
	heiter	trüb	*heiter*	*trüb*
Frühling	10	49	*7,2*	*48,5*
Sommer	7	43	*5,3*	*44,1*
Herbst	14	50	*8,9*	*54,8*
Winter	17	50	*8,9*	*59,7*
Jahr:	48	192	*30,3*	*207,1 Tage*

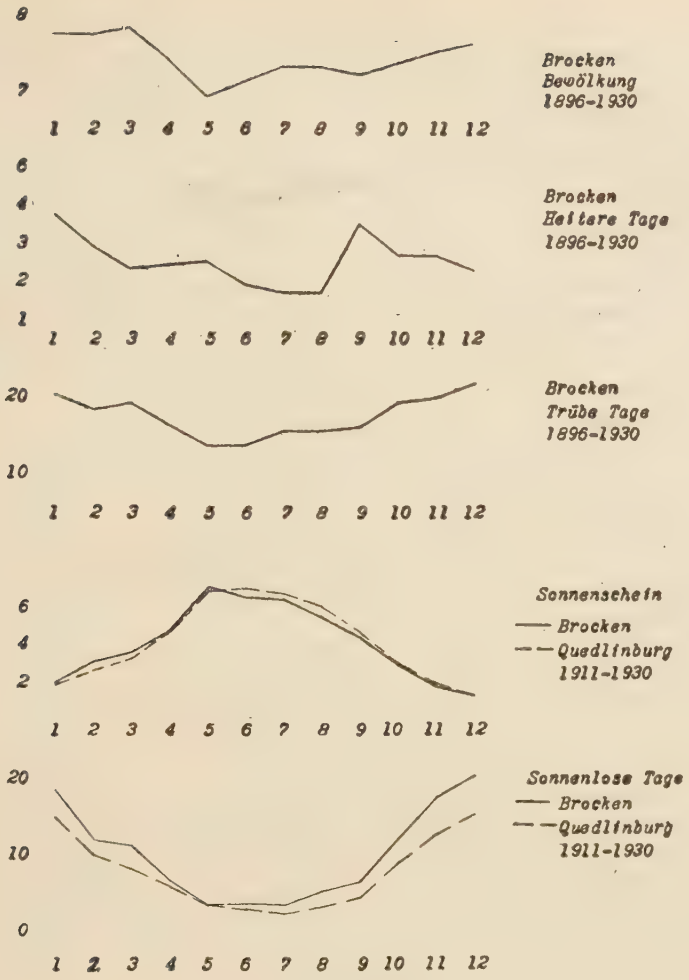
Der jährliche Gang der Bewölkung und des Sonnenscheins läuft, wie aus nachstehender Tabelle und den folgenden Skizzen ersichtlich ist, parallel dem des Niederschlags. Die Begünstigung anderer, höhergelegener Gipfelstationen im Winter bezüglich der Sonnenscheindauer gegenüber der Ebene tritt auf dem Brocken im Vergleich zu Quedlinburg nur in geringem Maße hervor.

[17] *Hann* und *Süring:* „Lehrbuch der Meteorologie", S. 296.

[18] Die für die Schneekoppe angegebenen Werte sind aus *Kassner:* „Wolken und Niederschläge", Wissenschaft und Bildung 1926, Seite 53, entnommen.

Monat	Bewölkung (Zehntel)	Heitere Tage	Trübe Tage	Nebel-Tage	Sonnenschein Tagessumme (Stunden)	Sonnenlose Tage	% der mögl. Dauer
	1896—1930						1895—1915
Januar	7,7	3,7	20,0	25,3	1,96	18,2	23,8
Februar	7,7	2,9	18,1	22,9	3,00	13,8	20,3
März	7,8	2,3	19,0	25,0	3,44	11,6	20,3
April	7,4	2,4	16,1	22,2	4,61	6,9	29,9
Mai	6,9	2,5	13,4	19,4	6,81	3,5	35,9
Juni	7,1	1,9	13,5	19,0	6,40	2,9	38,9
Juli	7,3	1,7	15,3	21,2	6,28	3,5	34,5
August	7,3	1,7	15,3	22,2	5,37	4,3	35,6
September	7,2	3,5	15,9	22,5	4,29	6,4	29,9
Oktober	7,6	2,7	19,1	25,2	2,85	11,4	27,9
November	8,0	2,7	19,8	24,9	1,75	16,7	21,0
Dezember	8,2	2,3	21,6	27,0	1,23	19,8	16,3
Jahr:	7,5	30,3	207,1	276,7	4,00	119,0	29,5





Eine Untersuchung über „Die Wintersonne des hohen Harzes“[19] ergab allerdings eine weit größere Sonnenscheindauer in den Wintermonaten auf dem Brocken als in Magdeburg. Die in vorliegender Arbeit zum Vergleich herangezogene Station Quedlinburg läßt diesen Überschuß auf dem Brocken deshalb nicht in Erscheinung treten, weil Quedlinburg im Osten des Brockens liegt, wo die häufigen westlichen und südwestlichen Winde föhnartig die Wolkenauflösung begünstigen. Das schließt natürlich nicht aus, daß längere Perioden mit einer bedeutend größeren Sonnenscheindauer auf dem Brocken auftreten können, — nämlich dann, wenn der Brocken oberhalb einer Inversion liegt. Durch die gleichzeitig absteigende Luftbewegung werden auch die übrigen meteorologischen Elemente stark geändert, was von klimatischer Bedeutung sein mag.

[19] *K. Knoch* in Zeitschrift für Kurortwissenschaft 1932.

1895/1915 Mittlere stündliche Summen der Sonnenscheindauer für das Jahr und die Monate in Stunden

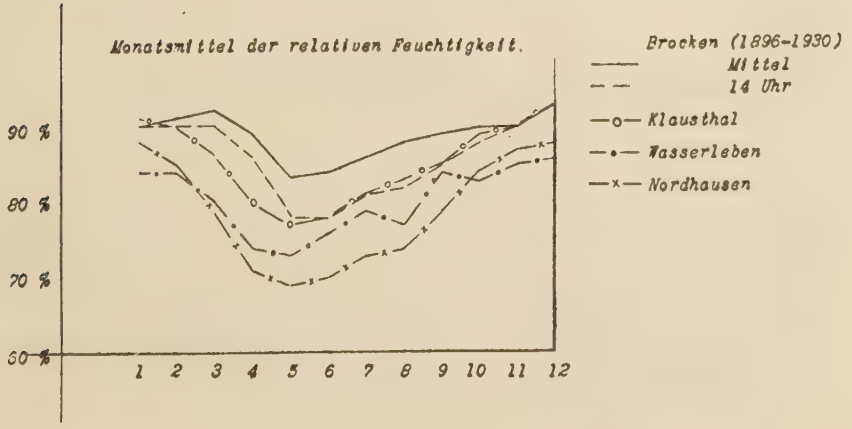
Stunden	3–4	4–5	5–6	6–7	7–8	8–9	9–10	10–11	11–12	12–13	13–14	14–15	15–16	16–17	17–18	18–19	19–20	20–21	Σ	Durchschnitt	% der möglich. Dauer	Größte jährl. und monatl. Σ	Kleinste jährl. und monatl. Σ	Größte stündl. Σ
Januar	—	—	—	—	0,2	5,0	7,6	8,6	9,0	9,0	9,0	8,4	5,8	0,4	—	—	—	—	63,0	2,0	23,8	137,4	10,8	14,9 12–13 h
Februar	—	—	—	0,0	2,0	5,2	6,1	6,8	7,4	7,3	7,2	6,7	5,9	2,8	0,0	—	—	—	57,4	2,0	20,3	107,8	10,3	13,0 13–14 h
März	—	—	—	0,4	3,1	6,5	8,7	9,5	9,9	9,2	9,0	8,3	6,9	3,9	0,3	—	—	—	75,7	2,4	20,3	121,8	34,4	15,0 9–10 h
April	—	0,1	1,7	5,1	8,1	10,2	11,4	11,8	12,1	12,5	12,7	12,2	10,9	8,9	6,4	2,0	0,0	—	126,1	4,2	29,9	188,7	55,4	19,2 8–9 h
Mai	—	1,3	7,4	10,3	11,7	12,9	14,3	14,3	14,7	14,6	14,5	14,0	13,4	12,5	11,4	7,7	1,5	0,0	176,5	5,7	35,9	308,5	35,1	24,7 11–12 h
Juni	0,0	3,3	10,3	12,8	13,6	14,5	15,0	15,2	15,1	14,5	14,8	14,9	13,4	12,4	11,8	9,9	4,5	0,0	196,0	6,5	38,9	318,1	123,0	25,2 14–15 h
Juli	0,0	1,6	7,2	9,6	11,6	12,4	13,3	14,1	14,4	14,1	14,6	14,0	13,0	12,3	11,3	8,5	2,5	0,0	174,5	5,6	34,5	300,4	102,4	23,5 13–14 h
August	—	0,2	4,6	9,1	11,6	12,3	13,5	14,8	14,5	14,4	14,6	14,2	13,0	11,8	9,6	4,6	0,2	—	162,4	5,2	35,6	253,8	43,0	23,7 11–12 h
September	—	—	0,1	1,6	6,8	9,7	11,3	12,2	13,0	13,5	13,3	12,4	10,8	8,2	2,1	0,0	—	—	115,0	3,8	29,9	165,7	41,2	20,6 13–14 h
Oktober	—	—	—	0,1	4,2	8,3	10,1	11,3	11,8	12,0	11,4	10,8	8,9	4,6	0,0	–	--	—	93,5	3,0	27,9	220,8	20,3	25,6 11–12 h
November	—	—	—	—	1,1	4,8	6,6	7,2	7,5	7,7	7,4	7,1	6,1	1,4	—	—	—	—	56,9	1,9	21,0	132,6	11,6	17,9 13–14 h
Dezember	—	—	—	—	0,0	2,3	4,7	6,1	6,7	6,5	5,9	5,4	2,9	—	—	—	—	—	40,5	1,3	16,3	77,1	8,9	12,5 11–12 h
Jahr	0,0	6,5	31,3	49,0	73,4	104,1	122,6	131,9	136,1	135,3	134,4	128,4	111,0	79,2	52,9	32,7	8,7	0,0	1337,5	3.7	29,5	1549,4	972,2	

6. Feuchtigkeit.

Der Gang der relativen Feuchtigkeit auf dem Brocken verläuft etwa umgekehrt wie der der Temperatur. Das Minimum tritt allerdings schon im Mai ein, da die vom Boden durch Verdunstung abgegebene Wassermenge wohl durch den im Frühjahr besonders starken turbulenten Austausch bis in größere Höhen geführt wird, und somit die Raumeinheit eine kleinere Menge Wasserdampf enthält. In der Tat werden wir später sehen, daß im Mai die Häufigkeit polarer Luftmassen besonders groß ist. Bekanntlich ist ja in den ohnehin trockenen polaren Luftmassen der vertikale Austausch sehr rege. Dazu kommt noch die geringste Häufigkeit maritimer Luftmassen in diesem Monat. Da der Brocken an 76% aller Tage in Wolken gehüllt ist, geht die Kurve der relativen Feuchtigkeit im Monat nie unter 83%. Selbst um 14 Uhr ist das Minimum nicht weniger als 78% im Mai und Juni.

Feuchtigkeitswerte.
1896 bis 1930.

Monat	Rel. F. in %	Rel. F. in %	Absol. F. gr/m³
Januar	90	90	3,1
Februar	91	90	3,1
März	92	90	3,6
April	89	86	4,2
Mai	83	78	5,8
Juni	84	78	6,9
Juli	86	81	8,1
August	88	82	7,9
September	89	85	6,8
Oktober	90	88	5,4
November	90	90	3,9
Dezember	93	93	3,4
Jahr:	89	86	5,2



II. Der Einfluß homogener Luftmassen auf das Klima des Brocken.

1. Über die bei der Luftkörperbestimmung angewandte Methode.

Die Bestimmung der Luftkörper wurde anfangs nach der geographisch-thermodynamischen Methode der Bergener Schule versucht, doch zeigte sich bald, daß dieses System wohl in der täglichen Praxis, wo es mehr auf Einzelheiten ankommt, zweckmäßig ist, jedoch nicht in der Klimatologie, da die Luftmassen zu scharf definiert und begrenzt sind, so daß die gestellten Bedingungen oft nicht erfüllt werden können bzw. die Wahrscheinlichkeit einer Fehldiagnose vergrößert wird. Daher wurde dieser Weg bewußt verlassen und die *Linke*sche Methode gewählt. Gerade weil dieses System großzügiger ist, dürfte es für klimatologische Zwecke brauchbarer sein.

Die Luftkörper wurden an Hand der Wetterkarten der Deutschen Seewarte und der in den Jahrbüchern des Preuß. Meteorolog. Instituts veröffentlichten täglichen Beobachtungen bestimmt und auf Grund der 7-Uhr-Wetterlage in den Luftkörperkalender eingetragen. Tage, an denen um 7 Uhr ein eindeutiger Luftkörper vorhanden war, der im Laufe des Tages seine Eigenschaften verloren hat, blieben jedoch bei der Mittelbildung der meteorologischen Elemente unberücksichtigt und wurden bei der prozentualen Auszählung mit „Z" bezeichnet. Tage mit Mischluft wurden mit „X", indifferente mit „J" benannt. Zu letzteren wurden auch — besonders auf dem Brocken bei antizyklonaler Wetterlage — häufig vorkommende Tage mit absteigender Luftbewegung und dynamischer Erwärmung gezählt, die durch ihre große Trockenheit leicht erkennbar sind.

2. Die Äquivalenttemperatur als Diagnostikum bei der Luftkörperbestimmung.

Zur Diagnose der Luftkörper wurde in Anlehnung an die Arbeiten von *Robitzsch*[20] in Zweifelsfällen die äquivalente Temperatur ermittelt, welche ein Maß ist für den gesamten Wärmeeinhalt der Masseneinheit Luft. Sie gibt diejenige Temperatur an, die eine Luftmasse nach Zuführung der im Wasserdampf enthaltenen und durch Kondensationsvorgänge freiwerdenden Wärmemenge annehmen würde. Während die gewöhnliche Temperatur und relative Feuchtigkeit ständigen Änderungen durch Kondensationsprozesse unterworfen sind, und dadurch die Eigenschaften der Luftkörper verwischt werden können, unterliegt die Äquivalenttemperatur einer Luftmasse nur geringen Veränderungen. Bei allen Kondensationsprozessen, aber auch bei Verdunstung bleibt die Äquivalenttemperatur einer Luftmasse konstant. In den meisten Fällen kann man ihre sprunghafte Änderung an den Grenzschichten übereinandergelagerter Luftmassen erkennen. Nur dann, wenn der Erdboden oder die Wasseroberfläche wärmer oder kälter als die Luft ist, kann durch Wärmeübergang auch die Äquivalenttemperatur der Luft geändert werden. Es empfiehlt sich daher, zur Feststellung des Einflusses der Luftkörper auf das Klima des Brocken die Abweichungen der mittleren Äquivalenttemperatur der einzelnen Luftkörper vom Kollektivmittel zu betrachten.

[20] Meteorolog. Zeitschrift 1928, S. 313 ff.

Zur Ermittelung der Äquivalenttemperatur wurde der erst kürzlich von *H. Müller*[21] konstruierte Rechenschieber benutzt, der sich für den Gebrauch in der Praxis wegen seiner bequemen Handhabung besonders eignen dürfte.

Die Äquivalenttemperatur berechnet sich aus Temperatur, Luftdruck und Dampfdruck:

$$\Theta w = t + \Delta tw = t + \frac{1570 \cdot e}{p}; \quad \Theta e = t + \frac{1780 \cdot e}{p}$$

Hierin bedeutet e Dampfdruck, p Luftdruck.

3. Die thermische Schichtung der Luftkörper.

Die Arbeit von Dinies[22] behandelt bereits eingehend das Wesen der Luftkörper und ihre Veränderung auf dem Wege vom Ursprungsgebiet. Daher erübrigt es sich, hier näher darauf einzugehen.

Sowohl für den Brocken wie für die Talstation Schmatzfeld wurden für jeden Luftkörper die Monatsmittel der wichtigsten Elemente gebildet. Während bisher schon ähnliche Bearbeitungen über das Luftkörperklima von Talstationen vorliegen, soll in dieser Arbeit besonderer Wert darauf gelegt werden, die thermische Schichtung in den verschiedenen Luftmassen zu untersuchen, zumal die modernen Arbeitsmethoden des täglichen Wetterdienstes mehr und mehr den Zustand der freien Atmosphäre berücksichtigen. Besonders anschaulich ist der stark schwankende Temperaturgradient unter den einzelnen Luftmassen. Es wurde in Luftmassen ozeanischen Ursprungs eine Temperaturabnahme von 0,7 Grad pro 100 m, — kontinentalen Ursprungs eine solche von nur 0,4 Grad gefunden. Dieses Ergebnis ist insofern auffallend, als kontinentale Luftmassen mit absteigender Bewegung und dynamischer Erwärmung schon als „indifferent" bezeichnet wurden; — sonst wäre der Unterschied noch weit größer.

Temperaturgradient[23] in den einzelnen Luftkörpern zwischen Brocken und Schmatzfeld.

Monat	P	T	M	C	PM	PC	TM	TC	Coll. Mittel
Januar	0,59	0,53	0,75	0,10	0,62	0,46	0,70	—0,15	0,48
Februar	0,65	0,67	0,68	0,32	0,64	—0,08	0,76	—	0,57
März	0,72	0,75	0,70	0,35	0,67	0,53	0,71	0,29	0.68
April	0,71	0,74	0,69	0,66	0,81	0,68	0,77	0,66	0,74
Mai	0,71	0,69	0,58	0,51	0,80	0,64	—	0,69	0,70
Juni	0,66	0,44	0,73	0,34	0,82	0,15	0,78	0,50	0,70
Juli	0,75	0,67	0,78	0,61	0,79	0,44	0,63	0,55	0,69
August	0,69	0,61	0,74	0,69	0,76	—0,06	0,75	—	0,66
September	0,62	0,59	0,67	0,45	0,75	0,52	0,73	0,31	0,65
Oktober	0,36	0,65	0,70	0,56	0,73	0,52	0,72	—	0,52
November	0,69	0,65	0,69	0,59	0,52	0,31	0,65	0,30	0,52
Dezember	0,34	0,38	0,70	0,26	0,52	0,20	0,66	0,41	0,53
Jahr:	0,62	0,61	0,70	0,45	0,70	0,36	0,71	0,40	0,62

[21] *H. Müller:* „Ein Schieber zur Berechnung der äquipotentiellen Temperatur", Annalen der Hydrographie 1934, Heft 7, S. 292.

[22] „Luftkörperklimatologie", Archiv der D. S. 1932.

[23] Der Temperaturunterschied zwischen Brocken und Schmatzfeld wurde in eine Temperaturabnahme pro 100 m umgerechnet und mit Temperatur-„Gradient" bezeichnet.

Der aus dem 45jährigen Kollektivmittel beider Stationen ermittelte Gradient beträgt 0,62 Grad.

In der „Dynamischen Meteorologie und Hydrographie“[24] macht *V. Bjerknes* bereits auf den Fehler aufmerksam, der dadurch entsteht, daß bei Reduktionen von Temperaturwerten auf das Meeresniveau „unter allen Umständen derselbe Temperaturgradient benutzt wird“. Um die Möglichkeit zu geben, bei solchen Reduktionen „die den verschiedenen Typen des Wetters eigentümlichen Gradienten einzuführen“, nahm *G. Schinze*[25] — dieser Anregung von *V. Bjerknes* folgend — eine genauere Untersuchung des vertikalen Temperaturgradienten für die verschiedenen troposphärischen Luftmassen vor. Zur Bearbeitung wurden dabei die Resultate der Aufstiege der deutschen aerologischen Stationen aus den Jahren 1929 bis 1931 herangezogen. Die Auswertung der Aufstiege nach markanten Punkten ermöglichte, zu diesem Zweck geeignete diskontinuitätsfreie Kurvenstücke der Temperatur auszuwählen, so daß durch Inversionen entstehende Fehler vermieden werden konnten.

Die von *Schinze* für die beiden troposphärischen Hauptluftmassen „AL“ und „TL“ der Jahre 1929 bis 1931 ermittelten Werte der vertikalen Temperaturgradienten schwanken bei Kaltmassen (AL) zwischen 0,81 Grad im Dezember und 0,75 Grad im Frühherbst, während sie bei Warmmassen (TL) von Januar bis Mai etwas über 0,6 Grad, in den übrigen Monaten unter 0,6 Grad liegen.

Während normalerweise die Gradienten der Luftmassen spezifische Eigenschaften sind und bisweilen sogar zur Analyse verwendet werden, treten in unserer Tabelle scheinbare monatliche Unterschiede in den Gradienten des gleichen Luftkörpers auf. Das liegt daran, daß die Möglichkeit des Vorhandenseins von Inversionen zwischen Brocken und Schmatzfeld nicht berücksichtigt, und nur der Temperaturunterschied durch die Höhendifferenz geteilt wurde. Man kann daher die Tabelle dazu benutzen, die Häufigkeit des Auftretens von Inversionen zwischen den Beobachtungsstationen zu erfahren. Beispielsweise sehen wir aus dem geringen Gradientwert für PC und TC im Januar und Februar, daß gerade bei diesen Luftkörpern Inversionen erstaunlich häufig sind.

„Die vertikale Temperaturverteilung zwischen Wasserleben und Brocken“[26] hat bereits *G. v. Elsner* erschöpfend behandelt. *Elsner* bearbeitete den Gradienten auf eine ähnliche Art, indem er die Streuung der einzelnen Tage vom Mittel berechnete.

Da diese Methode eine andere ist, ist es nicht verwunderlich, daß die Ergebnisse nicht völlig übereinstimmen. Während bei *Elsner* einige extreme Fälle, die von besonderer Bedeutung sein können, durch die große Anzahl der Werte nicht in Erscheinung treten, werden diese durch die Luftkörperklassifizierung besonders gut hervorgehoben.

4. Mitteltemperaturen der Luftkörper im Vergleich zum 45jährigen Kollektivmittel.

Der jährliche Gang der Temperatur in den Luftkörpern wurde absichtlich in seiner Abweichung vom 45jährigen Kollektivmittel dargestellt, obwohl dasselbe infolge Änderung in der Häufigkeit der Luftkörper vom Kollektivmittel

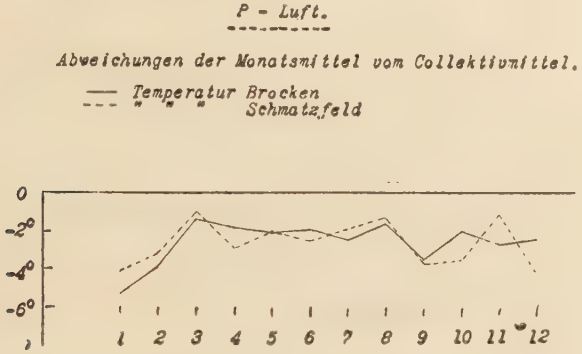
[24] Seite 74, Braunschweig 1912.

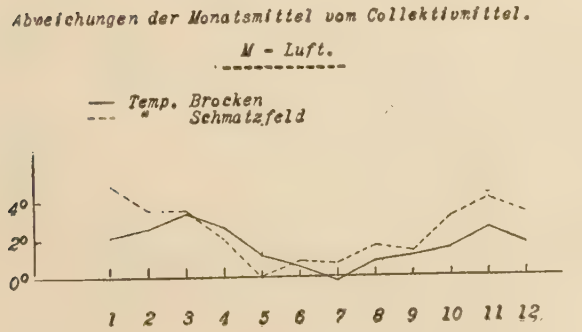
[25] „Troposphärische Luftmassen und vertikaler Temperaturgradient“, Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Band 19, 1932.

[26] Veröffentlichungen des Preuß. Met. Inst. 1926.

der untersuchten 5 Jahre erheblich verschieden ist. Daraus lassen sich nämlich durch längere Kälte- oder Wärmeperioden verursachte Schwankungen vom Komplexklima deutlich erkennen, wie es beispielsweise der besonders kalte Februar in der PC-Luft-Skizze zeigt. Gerechtfertigt wird der Vergleich auch dadurch, daß die Luftkörpermittelwerte zweier verschiedener Perioden viel geringeren Schwankungen unterliegen als das Kollektivmittel.

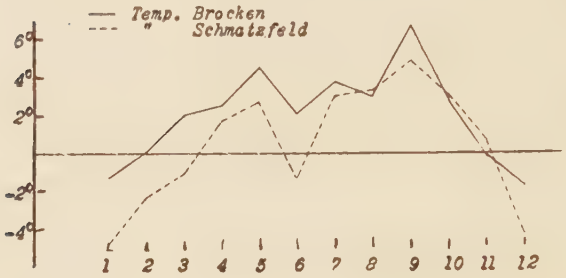
Im letzten Abschnitt über „Wärme- und Kälteperioden" wird noch näher darauf eingegangen.





Abweichungen der Monatsmittel vom Collektivmittel.

C - Luft.

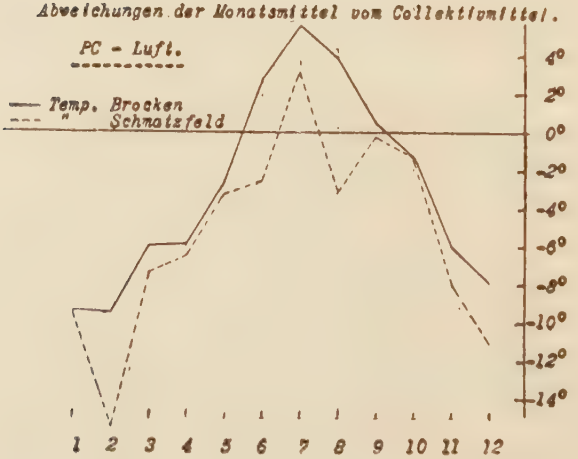


Abweichungen der Monatsmittel vom Collektivmittel.

PM - Luft.

Abweichungen der Monatsmittel vom Collektivmittel.

PC - Luft.



Abweichungen der Monatsmittel vom Collektivmittel.

TM - Luft.

Mitteltemperaturen der Luftkörper im Vergleich zum 45jährigen Kollektivmittel.

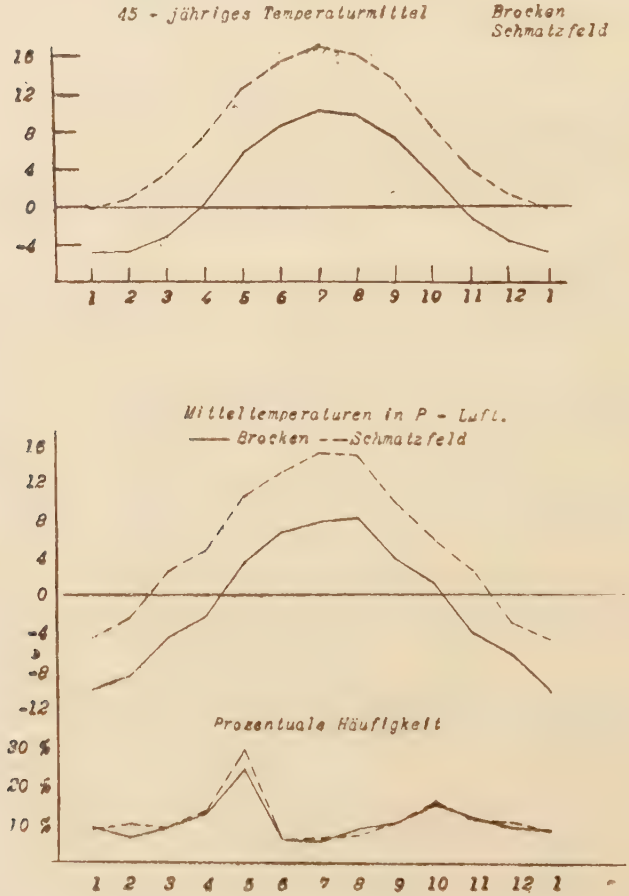
(Die Mittelwerte sind gebildet aus $\frac{TMax+TMin}{2}$).

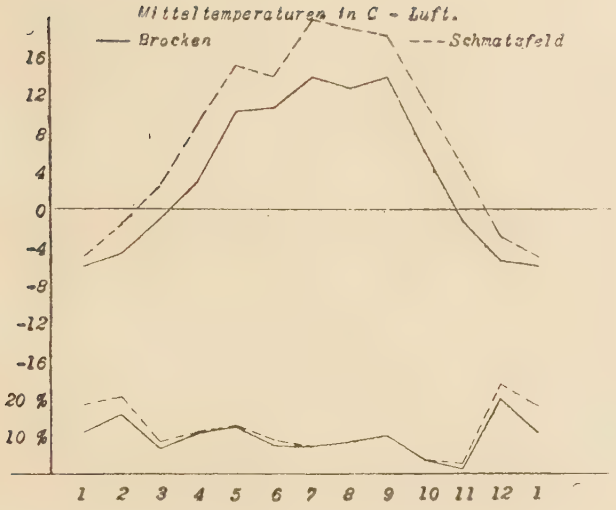
Brocken und Schmatzfeld.

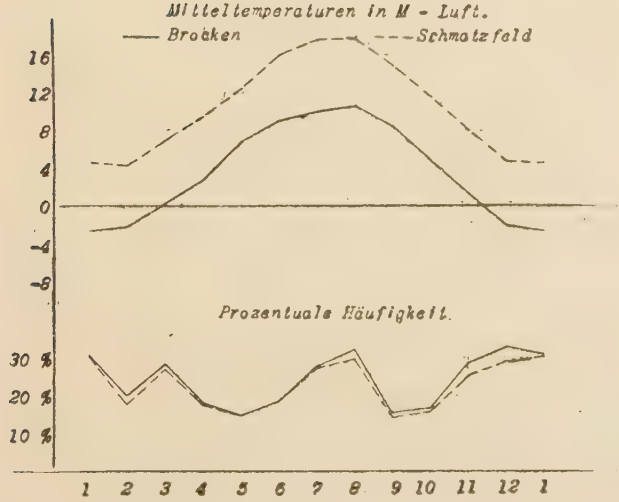
Monat	P	T	M	C	PM	PC	TM	TC	T Koll.-Mittel Max. u. Min. / 2	T genaues Kollekt.-mittel	T fünfjähr. Koll.mitt. 7 Uhr
Januar . . .	*—10,0*	*—0,3*	*—2,6*	*—6,0*	*—4,4*	*—14,1*	*1,1*	*—1,2*	*—4,8*	*—4,4*	*—4,1*
	—4,3	4,8	4,6	—5,0	1,6	—9,7	7,8	—2,6	—0,2	0,0	0,7
Februar . .	*—8,6*	*0,4*	*—2,2*	*—4,6*	*—4,8*	*—14,2*	*1,1*	—	*—4,7*	*—4,4*	*—4,9*
	—2,4	6,8	4,3	—1,5	1,3	—14,7	8,4	—	0,8	1,0	—0,5
März	*—4,4*	*3,0*	*0,3*	*—1,0*	*—3,6*	*—9,0*	*3,5*	*4,6*	*—3,0*	*—2,9*	*—2,2*
	2,5	10,2	7,0	2,4	2,8	—3,9	10,3	7,4	3,5	3,4	4,1
April	*—2,2*	*6,8*	*2,9*	*2,9*	*—1,8*	*—5,5*	*6,3*	*8,9*	*0,4*	*0,5*	*—0,1*
	4,6	13,9	9,5	9,2	6,0	1,0	13,7	15,2	7,5	7,4	7,2
Mai	*3,7*	*8,2*	*6,9*	*10,3*	*0,2*	*3,1*	—	*10,9*	*5,8*	*5,7*	*3,6*
	10,5	14,8	12,5	15,2	7,9	9,2	—	17,5	12,5	12,6	11,1
Juni	*6,7*	*13,6*	*9,1*	*10,7*	*5,1*	*11,3*	*11,8*	*16,2*	*8,6*	*8,4*	*7,0*
	13,0	17,8	16,1	14,0	13,0	12,7	19,3	21,0	15,3	15,4	14,8

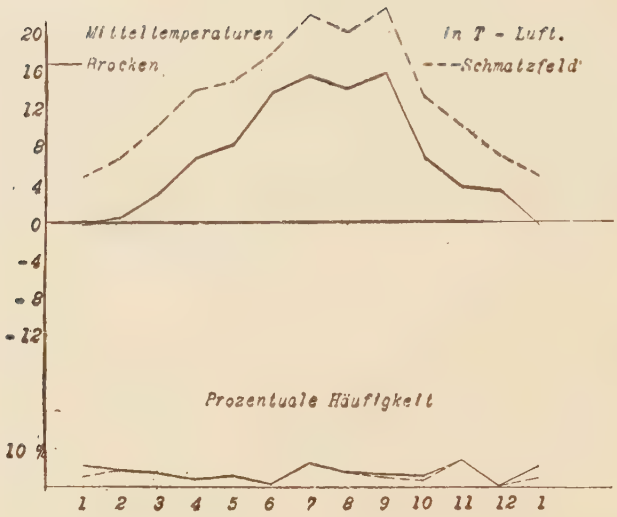
Juli	*7,8*	*15,4*	*10,1*	*14,0*	*7,4*	*15,8*	*15,8*	*15,3*	*10,3*	*10,1*	*10,0*
	15,0	21,8	17,6	19,9	15,0	20,0	21.8	20,6	16,9	16,9	17,5
August . . .	*8,2*	*14,1*	*10,6*	*12,8*	*7,6*	*13,7*	*11,9*	—	*9,8*	*9,5*	*9,1*
	14,8	20,0	17,7	19,4	14,9	17,9	19,1	—	16,1	16,2	16,7
September .	*3,8*	*15,7*	*8,4*	*14,0*	*5,4*	*8,2*	*13,0*	*18,4*	*7,3*	*7,1*	*7,6*
	9,8	21,4	14,8	18,3	12,6	13,2	20,0	21,4	13,5	13,0	14,2
Oktober . .	*1,3*	*6,9*	*4,8*	*6,0*	*1,6*	*2,0*	*7,4*	—	*3,3*	*3,1*	*2,7*
	4,8	13,1	11,5	11,4	8,6	7,0	14,3	—	8,3	8,5	9,2
November .	*—3,9*	*3,7*	*1,3*	*—1,3*	*—2,8*	*—7,2*	*4,8*	*3,0*	*—1,2*	*—1,1*	*0,0*
	2,7	9,9	7,9	4,4	3,8	—4,2	11,0	5,9	3,8	3,8	5,5
Dezember .	*—6,1*	*3,3*	*—2,0*	*—5,4*	*—4,7*	*—11,6*	*2,2*	*—1,0*	*—3,7*	*—3,6*	*—4,3*
	—2,8	6,9	4,7	—2,9	1,7	—9,7	8,5	2,9	1,4	1,4	0,4
Jahr:	*—0,6*	*7,6*	*4,0*	*4,4*	*0,4*	*—0,6*	*7,2*	*8,3*	*2,3*	*2,3*	*2,0*
	5,7	13,5	10,7	9,7	7,4	3,2	14,0	12,1	8,3	8,3	8,4

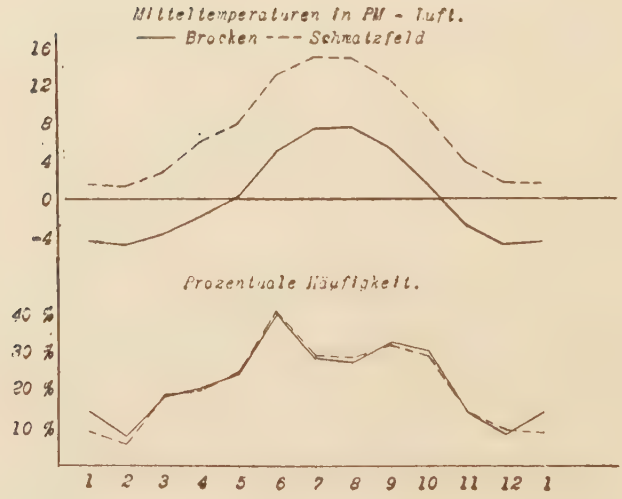
Da eine graphische Darstellung des absoluten Temperaturverlaufs in den einzelnen Luftmassen augenfälliger und übersichtlicher ist, wird derselbe ebenfalls in den folgenden Skizzen wiedergegeben. Eine vorangestellte Temperaturkurve des 45jährigen Kollektivmittels gestattet einen Vergleich mit der jeder Luftmasse eigentümlichen Mitteltemperatur, während die unter den Temperaturkurven eingetragenen Häufigkeitskurven der Luftmassen einen Überblick über die Beteiligung der einzelnen Luftmassen an dem Zustandekommen dieses Mittels gibt. Es sei hier noch bemerkt, daß diese Häufigkeitskurven auch gleichzeitig einen Anhalt über die Genauigkeit der Mitteltemperatur-Werte liefern. Da sich nämlich die angestellten Luftkörperbetrachtungen nur auf einen Zeitraum von fünf Jahren erstrecken, sind bei kurzer Häufigkeit nur wenig Einzelwerte gemittelt worden.

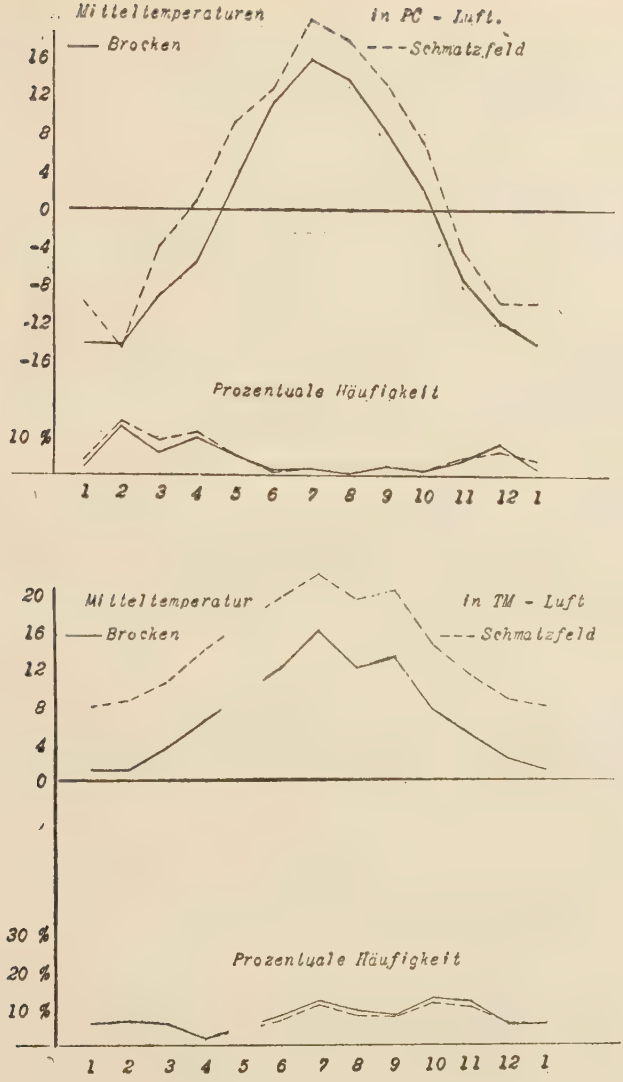



Mitteltemperaturen in C - Luft.
Brocken
Schmatzfeld
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
-16
20 %
10 %
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1


Mitteltemperaturen in M - Luft.
Brocken
Schmatzfeld
16
12
8
4
0
-4
-8
Prozentuale Häufigkeit.
30 %
20 %
10 %
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1


Mitteltemperaturen in T - Luft.
Brocken
Schmatzfeld
20
16
12
8
4
0
-4
-8
-12
Prozentuale Häufigkeit
10 %
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1


Mitteltemperaturen in PM - Luft.
Brocken
Schmatzfeld
16
12
8
4
0
-4
Prozentuale Häufigkeit.
40 %
30 %
20 %
10 %
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1



Die Temperatur bei P-Luft.

Die Temperatur der polaren Luft liegt im Winter um rund 4 Grad unter dem Kollektivmittel, — in den übrigen Jahreszeiten beträgt die Abweichung nur 2 Grad. Von den wenigen im Januar zur Verfügung stehenden Fällen polarer Luft hatten einige unwahrscheinlich tiefe Temperaturen. Diese Luftmassen stammten anscheinend mehr aus polar-kontinentalen Gegenden, hatten jedoch einen nördlicheren Verlauf genommen, so daß sie schon vorwiegend rein polare Eigenschaften annehmen konnten. Daher dürfte der niedrigen Januartemperatur von —10 Grad auf dem Brocken kein allzu großer Wert beizumessen sein. Das Temperaturmaximum liegt mit 8,2 Grad im August; in

Schmatzfeld zeigt der Juli gegen den August eine kleine Temperaturerhöhung. Die weitaus größte Zahl polarer Luftmassen weist mit 25% der Mai auf, in Schmatzfeld beträgt der Anteil sogar 30%. Ein zweites kleineres — bei beiden Stationen fast gleichhohes Maximum liegt im Oktober.

Die Temperatur bei T-Luft.

Die selten vorkommende tropische Luft zeigt einen unregelmäßigen Temperaturverlauf. Im Winter ist auf dem Brocken eine Temperaturerhöhung von etwa 4 Grad, im Sommer von 6 Grad gegen das langjährige Kollektivmittel zu erkennen. Im Mai zeigt sich ein ausgeprägter Rückgang, der jedoch wegen der geringen Zahl der bearbeiteten Fälle nicht reell zu sein braucht. Die Jahresschwankung von 16 Grad ist infolge des kontinentalen Einflusses gegen das Vergleichsmittel etwas erhöht. Im Januar ist die Zahl der tropischen Luftmassen auf dem Brocken höher als in der Ebene infolge Aufgleitens der Warmluft an einem Kaltluftkissen, über welches der Brocken hinausragt.

Die Temperatur bei M-Luft.

Die Temperatur-Jahresschwankung des M-Luftkörpers ist auf dem Brocken mit 12,7 Grad um 2,4 Grad kleiner als die des Kollektivmittels, in Schmatzfeld ist sie um 3,7 Grad geringer. Hierin tritt wieder die temperaturausgleichende Wirkung des Meeres in Erscheinung. Die abnehmende Häufigkeit dieser Luftmasse vom März bis zum Mai macht sich — besonders in Schmatzfeld — in einer Angleichung der Temperaturkurve an das Vergleichsmittel bemerkbar. Der in den folgenden Monaten bis zum August wieder ansteigende Prozentsatz wird durch die abkühlende Wirkung des Meeres wieder ausgeglichen, so daß in dieser Jahreszeit die Abweichung vom Kollektivmittel nur gering ist.

Die Temperaturextreme liegen — dem ozeanischen Charakter entsprechend — im Februar (Br. —2,2°, Schmatzfeld 4,3°) und im August (Br. 10,6°, Schmatzfeld 17,7°).

Die Temperatur bei C-Luft.

Kontinentale Luft kommt am häufigsten im Winter vor. Auf dem Brocken sind in dieser Jahreszeit — ähnlich wie bei PC-Luft — die charakteristischen Merkmale infolge dynamischer Erwärmung und Abtrocknung oft nicht mehr deutlich zu erkennen, so daß mehrere Fälle als „indifferent" ausgeschieden und nicht in die Mittelbildung einbezogen wurden. Darauf wurde bereits in einem vorhergehenden Abschnitt hingewiesen. Die Jahresschwankung liegt auf dem Brocken mit 20 Grad (Schmatzfeld 25 Grad) wegen der im Winter auftretenden Inversionen um 5 Grad (Schm. um 8 Grad) über dem Kollektivmittel. Bereits im September macht sich der besonders im Winter für kontinentale Luft charakteristische geringe Temperaturgradient bemerkbar. Die Temperatur in diesem Monat stellt ein zweites, der Juli-Temperatur mit 14 Grad gleichkommendes Maximum dar. Die Temperaturerniedrigung im Juni, welche auch von *Dines* für Frankfurt gefunden, jedoch nicht als reell angesehen wurde, zeigt sich auch auf dem Brocken und in noch stärkerem Maße in der Ebene, wobei mehr Fälle zur Verfügung standen als in Frankfurt.

Die Temperatur bei PM-Luft.

Das Hauptmerkmal des Temperaturverlaufs der PM-Luft ist eine — wenn auch kleine Verspätung der Temperaturextreme. In den Wintermonaten gleicht

sich die Kurve dem Kollektivmittel an, im Januar tritt sogar eine geringe positive Abweichung von 0,4 Grad (Br.) bzw. 1,8 Grad (Sch.) auf. Die größte negative Abweichung liegt bei beiden Stationen im Mai. Die Erklärung für diese Erscheinung gibt bereits *Dinies:* Im Frühjahr werde die meiste Sonnenstrahlung zum Schmelzen der Eismassen im Polargebiet verwandt, während in südlicheren Breiten die Erwärmung schon dem Festland zugutekommt.

Die Jahresschwankung ist mit 12,3 Grad noch etwas geringer als die in M-Luft.

Der hohe Anteil von 40% im Juni stellt den höchsten Prozentsatz aller in einem Monat auftretenden Luftmassen dar.

Die Temperatur bei PC-Luft.

Diese Luftmasse zeigt eine außerordentlich hohe Temperaturschwankung von 30 Grad, welche durch die erhöhte Ausstrahlung infolge der winterlichen Schneedecke zu erklären ist. Da PC-Luft verhältnismäßig selten auftritt, ist die Abweichung vom Vergleichsmittel im Winter und Sommer sehr groß, — besonders wirkt sich in der Temperatur- und Häufigkeitskurve der kalte und durch PC-Luft beeinflußte Februar 1929 in starkem Maße aus. Die Durchschnittstemperatur dieser Luftmasse liegt daher auf dem Brocken in diesem Monat um 10,5 Grad, im Schmatzfeld um 15,7 Grad unter dem Kollektivmittel.

Die im Winter im Vergleich zur Ebene niedrigere, im Sommer erhöhte Abweichung gegen das Vergleichsmittel entsteht durch den allen kontinentalen Luftmassen eigentümlichen geringen Temperaturgradient.

Die Temperatur bei TM-Luft.

Die verhältnismäßig selten Mitteldeutschland erreichende TM-Luftmasse hat ein kleines Maximum der Häufigkeit im Juli und ein zweites im Oktober.

Die Jahresamplitude der Temperatur liegt auf dem Brocken mit 14,7 Grad etwas unter dem Kollektivmittel. Im Jahresverlauf zeigt sich eine durchschnittliche positive Abweichung von 4 Grad, im Winter von 6 Grad. Das Temperaturmaximum liegt wie bei allen anderen Luftmassen mit 15,8 Grad im Juli und ist gleichhoch demjenigen der PC-Luft.

Da die unzureichende Anzahl von TC-Luftmassen kleine klimatischen Schlüsse erlaubt, ist diese Darstellung unterblieben.

5. Monatsmittel der meteorologischen Elemente in den einzelnen Luftkörpern.

In den nachfolgenden Tabellen sind die Monatsmittel der meteorologischen Elemente zu ersehen, die an Hand der in den Jahrbüchern des Preuß. Meteorol. Inst. veröffentlichten Terminbeobachtungen und der am Schlusse der Arbeit beigefügten Luftkörperkalender errechnet wurden.

Ein naheliegender Vergleich zwischen den für Schmatzfeld gefundenen und den von *Dinies* für Frankfurt-Main (1924 bis 1929) ermittelten Werten ergibt eine gute Übereinstimmung. Die weitaus größere Anzahl von Luftmassen maritimer Herkunft, die *Dinies* für die Jahre 1924 bis 1929 gefunden hat, dürfte sich besonders auf die dieser Arbeit vorhergehenden Jahre 1924 und 1925 verteilen, was auch die erhebliche Zunahme der Ozeanität[27] bis zum Jahre 1926 erklärt.

[27] Durch den Begriff „Kontinentalität" und „Ozeanität" hat man versucht, in der Klimatologie die vorwiegende Exposition eines Ortes kontinentalen oder ozeanischen Einflüssen gegenüber auszudrücken.

Monatsmittel der metereologischen Elemente für *Brocken* und Schmatzfeld 1926 bis 1930.

1. Polar-maritime Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	*—4,9*	0,4	*—2,5*	4.0	*—6,3*	0,9	*3,8*	4,9	*3,1*	4,1	*98*	85	*22*	14
Februar . .	*—5,3*	0,2	*—3,2*	3,8	*—6,3*	—1,1	*3,1*	4,9	*2,9*	4.1	*98*	89	*11*	8
März . . .	*—4,5*	1,4	*—1,5*	5,6	*—5,7*	—0,1	*4,2*	5,7	*3,3*	4,3	*97*	85	*28*	29
April . . .	*—2,2*	4,8	*0,1*	9,5	*—3,6*	2,5	*3,7*	7,0	*3,9*	5,5	*98*	84	*31*	30
Mai	*—1,3*	6,5	*2,5*	11,8	*—2,2*	3,9	*4,7*	7,9	*4,1*	5,8	*96*	81	*37*	38
Juni	*4,1*	11,4	*7,9*	17,1	*2,3*	8,2	*5,4*	8,9	*5,8*	7,8	*95*	78	*60*	61
Juli	*6,1*	13,4	*10,0*	19,2	*4,9*	10,8	*5,1*	8,4	*6,8*	8,9	*97*	79	*44*	45
August . .	*6,2*	13,4	*9,6*	18,9	*5,5*	10,8	*4,1*	8,1	*6,9*	9,0	*98*	86	*42*	44
September .	*4,0*	10,9	*7,9*	16,4	*2,9*	8,7	*5,0*	7,7	*6,2*	8,0	*97*	82	*49*	48
Oktober . .	*0,9*	7,2	*3,6*	11,6	*—0,4*	5,6	*4,0*	6,0	*4,9*	6,5	*99*	84	*47*	45
November .	*—2,2*	2,7	*—1,3*	5,8	*—4,2*	1,7	*3,0*	4,1	*3,7*	4.9	*99*	84	*21*	21
Dezember .	*—4,5*	1,3	*—2,7*	3,9	*—6,7*	—0,6	*4,0*	4,5	*3,0*	4,4	*100*	86	*13*	15

2. Polar-kontinentale Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	*—15,1*	—11,2	*—10,3*	—6,8	*—17,9*	—12,6	*7,6*	5,8	*1,2*	1,7	*86*	86	*3*	6
Februar . .	*—14,8*	—16,9	*—10,9*	—9,9	*—17,6*	—19,5	*6,7*	9,6	*1,3*	1,1	*82*	83	*18*	20
März . . .	*—11,6*	—6,6	*—5,6*	—0,1	*—12,4*	—7,6	*6,8*	7,5	*1,6*	2,4	*87*	86	*9*	14
April . . .	*—6,8*	—0,6	*—3,1*	3,5	*—7,9*	—1,6	*4,8*	5,1	*2,6*	3,9	*98*	90	*15*	17
Mai	*—1,7*	6,2	*6,3*	15,9	*—0,1*	2,6	*6,4*	13,3	*3,9*	4,3	*75*	76	*8*	8
Juni	*11,2*	11,1	*14,2*	20,0	*8,5*	5,4	*5,7*	14,6	*6,8*	8,0	*67*	81	*2*	1
Juli	*14,6*	18,9	*19,9*	28,6	*11,7*	11,3	*8,2*	17,3	*7,0*	10,6	*58*	66	*3*	3
August . .	*11,4*	13,7	*17,1*	25,3	*10,3*	10,5	*6,8*	14,8	*6,1*	10,6	*61*	90	*1*	1
September .	*6,9*	9,6	*10,7*	18,7	*5,7*	7,8	*5,0*	10,9	*6,8*	8,7	*94*	98	*4*	4
Oktober . .	*—0,2*	4,0	*5,3*	12,4	*—1,2*	1,6	*6,5*	10,8	*3,5*	4,9	*77*	81	*2*	2
November .	*—7,6*	—4,5	*—4,0*	—2,7	*—10,5*	—5,7	*6,5*	3,0	*1,9*	2,8	*76*	87	*6*	7
Dezember .	*—12,7*	—10,8	*—10,2*	—6,3	*—12,9*	—13,1	*2,7*	6,8	*1,4*	1,8	*74*	87	*13*	10

3. Maritime Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	—2,2	4,2	—0,5	6,8	—4,7	2,3	4,2	4,5	3,9	5,2	98	82	48	47
Februar . .	—2,4	3,4	—0,5	6,7	—4,0	1,9	3,5	4,8	3,6	4,9	98	82	28	25
März . . .	—0,7	5,0	2,3	10,6	—1,8	3,3	4,1	7,3	4,1	5,5	97	84	44	42
April . . .	1,8	8,6	5,8	13,9	—0,1	5,1	5,9	8,8	5,0	6,6	95	79	27	26
Mai	5,7	12,5	9,7	18,3	4,0	6,7	5,7	11,6	6,2	8,3	91	76	23	23
Juni	8,6	15,8	11,7	21,0	6,6	11,2	5,1	9,8	7,2	9,8	91	74	28	28
Juli	8,9	16,1	13,1	22,5	7,2	12,6	5,9	9,9	8,1	10,8	93	79	43	42
August . .	9,4	17,0	13,6	22,1	7,6	13,2	6,0	8,9	8,2	10,5	93	73	50	46
September .	7,7	13,5	10,7	18,4	6,1	11,1	4,6	7,3	7,5	9,9	97	86	23	21
Oktober . .	4,5	10,7	7,0	14,5	2,6	8,5	4,6	6,0	6,2	8,0	99	82	26	24
November .	0,5	7,0	2,9	10,6	—0,2	5,1	3,1	5,5	4,7	6,2	98	84	43	38
Dezember .	—2,0	4,1	—0,4	6,8	—3,6	2,6	3,2	4,2	3,7	5,2	100	88	51	45

4. Tropisch-maritime Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	1,3	7,9	2,9	10,7	—0,7	5,0	3,6	5,7	4,8	6,4	96	80	9	9
Februar . .	0,3	7,8	2,8	10,8	—0,5	6,2	3,3	4,6	4,9	6,6	100	83	9	8
März . . .	3,0	7,8	6,1	15,0	0,9	6,5	5,2	8,5	5,2	6,7	98	85	9	9
April . . .	5,0	12,8	10,3	19,0	2,3	8,4	8,0	10,6	6,5	8,1	100	74	2	2
Mai														
Juni	12,0	18,5	15,6	24,6	8,0	14,0	7,6	10,6	9,6	12,2	91	78	12	11
Juli	15,8	19,9	19,5	28,0	12,1	15,5	7,4	12,5	9,7	13,0	73	75	18	16
August . .	12,7	19,0	13,8	23,7	10,0	14,5	3,8	9,2	9,9	11,8	90	74	14	12
September .	11,5	17,2	16,0	24,9	10,0	15,0	6,0	9,9	8,8	11,5	92	79	12	11
Oktober . .	7,1	13,1	9,4	17,3	5,4	11,3	4,0	6,0	7,4	9,4	98	82	19	17
November .	5,2	11,0	6,8	13,3	2,8	8,8	4,0	4,5	6,6	8,0	96	81	17	15
Dezember .	2,8	8,5	4,1	11,4	0,4	5,6	3,7	5,8	5,7	7,1	100	86	8	9

5. Tropische Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	—1,0	3,9	1,5	8,3	—2,1	1,3	3,6	7,0	3,4	4,5	78	77	9	4
Februar . .	—0,5	3,0	2,9	11,9	—2,1	1,6	5,0	7,7	4,2	4,9	95	86	6	6
März . . .	2,0	7,5	6,3	15,1	—0,2	5,3	6,5	9,8	4,6	6,0	91	77	6	6
April . . .	5,6	12,4	10,7	19,3	2,9	8,4	7,8	12,9	6,4	7,7	93	72	3	3
Mai	7,5	13,9	13,2	21,1	3,2	8,4	10,0	12,7	6,3	7,8	78	65	5	5
Juni	12,8	17,0	16,8	25,5	10,3	10,1	6,5	15,4	10,0	10,6	90	73	1	1
Juli	14,4	20,0	19,1	27,9	11,7	15,7	7,4	12,2	10,0	13,7	79	77	10	10
August . .	12,6	17,3	18,3	26,7	10,0	13,3	8,3	13,4	8,9	11,9	81	81	6	5
September .	14,8	20,1	19,4	26,9	12,0	15,9	7,4	11,0	9,0	12,2	77	70	5	4
Oktober . .	8,9	10,6	9,3	18,4	4,4	7,9	4,9	10,5	5,9	7,8	73	81	5	3
November .	3,6	7,5	6,4	11,8	1,0	5,0	5,4	6,8	5,0	6,2	86	80	11	11
Dezember .	1,4	7,1	5,8	7,9	0,9	5,8	4,9	2,1	5,1	7,0	100	93	1	1

6. Polare Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	—10,8	—5,0	—7,7	—1,7	—12,2	—7,0	4,5	5,3	1,9	2,8	98	85	14	13
Februar . .	—9,4	—3,6	—6,5	0,4	—10,6	—4,5	4,1	4,9	2,1	3,2	96	89	9	14
März . . .	—5,4	0,4	—2,3	5,5	—6,5	—0,5	4,2	6,0	3,0	4,5	99	93	14	14
April . . .	—3,2	2,6	—0,1	7,6	—4,4	1,5	4,3	6,1	3,6	4,9	98	87	19	20
Mai	3,9	8,3	6,4	15,0	0,9	6,0	5,5	9,0	5,2	7,4	90	84	38	42
Juni	4,6	11,2	9,9	17,7	3,5	8,2	6,4	9,5	6,1	8,6	84	84	9	9
Juli	7,0	13,1	10,1	19,3	5,4	10,8	4,7	8,5	7,3	9,9	97	87	9	10
August . .	7,1	12,3	10,9	19,6	5,5	9,9	5,4	9,7	7,0	9,4	93	88	14	11
September .	2,9	7,1	5,9	13,9	1,7	5,6	4,2	8,3	5,5	7,1	96	92	16	16
Oktober . .	—2,4	2,8	6,1	7,8	—3,5	1,7	9,6	6,1	3,7	5,1	98	90	24	25
November .	—3,9	1,6	—1,8	4,8	—5,0	0,5	3,2	4,3	3,2	4,8	96	93	18	17
Dezember .	—7,2	—2,7	—3,3	—0,4	—8,9	—5,1	5,6	4,7	2,4	3,6	92	92	15	17

7. Kontinentale Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	—6,6	—5,5	—3,4	—2,0	—8,7	—8,0	5,3	6,0	2,4	2,9	90	89	17	28
Februar . .	—5,1	—3,3	—1,7	1,3	—7,4	—4,3	5,7	5,6	2,7	3,2	91	89	22	29
März . . .	—2,1	—2,9	2,7	8,4	—4,7	—3,6	7,4	12,0	2,8	3,4	73	89	10	13
April . . .	1,9	6,1	5,8	14,7	0,0	3,8	5,8	10,9	4,5	6,3	87	88	16	17
Mai	9,8	13,0	13,0	21,7	7,6	8,8	5,4	12,9	7,1	9,4	82	84	19	20
Juni	9,5	13,7	14,2	19,6	7,1	8,4	7,1	11,2	5,9	9,0	68	77	11	13
Juli	13,6	17,8	16,9	25,0	11,0	14,7	5,9	10,3	9,6	13,3	83	89	11	11
August . .	12,8	15,2	15,1	26,1	10,6	12,8	4,5	13,3	8,5	11,1	78	86	13	13
September .	13,5	13,9	16,9	24,5	11,2	12,1	5,7	12,4	8,3	10,2	75	87	15	16
Oktober . .	5,8	9,7	8,1	13,9	4,0	9,0	4,1	4,9	6,5	8,8	95	98	5	5
November .	—0,6	2,0	—0,2	7,8	—2,5	1,0	2,7	6,8	4,4	5,0	100	91	2	4
Dezember .	—6,1	—3,3	—3,1	—1,1	—7,7	—4,7	4,6	3,6	2,7	3,4	91	92	31	37

8. Tropisch-kontinentale Luft.

Monat	Temp. 7 Uhr		Temp. Max.		Temp. Min.		Schwankung		Dampfdruck 7 Uhr		Rel. F. 7 Uhr		Anzahl	
Januar . .	1,2	0.4	3,5	7,3	—6,0	—2,2	9,5	9,5	3,3	3,8	65	81	1	1
Februar . .														
März . . .	3,2	2,5	8,2	14,2	0,9	0,7	9,1	13,5	3,0	4,2	54	77	4	6
April . . .	7,4	10,7	12,9	22,2	4,8	8,2	8,1	14,0	5,9	7,9	76	82	8	8
Mai	12,0	14,2	18,5	24,8	3,5	10,2	15,0	14,6	9,8	10,5	93	87	1	2
Juni	15,9	19,3	20,9	29,1	11,6	13,0	9,3	16,1	8,1	12,3	60	74	6	6
Juli	15,7	17,9	18,3	26,1	12,3	15,1	6,0	11,0	10,5	14,6	80	95	2	2
August . .														
September .	17,5	15,8	22,3	28,6	14,6	14,2	7,7	14,4	8,7	10,2	58	77	3	2
Oktober . .														
November .	3,2	5,6	4,5	7,8	1,5	4,0	3,0	3,4	5,8	6,7	100	99	1	1
Dezember .	—0,2	3,1	0,7	5,4	—1,6	0,3	2,3	5,1	4,5	5,1	100	89	1	1

6. Kontinentalität.

Die Trennung der Luftmassen nach ihrer Herkunft läßt eine richtigere und schärfere Fassung des Begriffs „Kontinentalität" zu.

Bei der statistischen Bearbeitungsweise gab es zu deren Ermittelung verschiedene Methoden, die hauptsächlich nur die Temperatur berücksichtigten. So läßt sich beispielweise die Kontinentalität aus der Jahresschwankung der Temperatur bestimmen[28]:

$$\frac{A \cdot 100}{\varphi} = n$$

Der prozentual ausgedrückte Grad der Kontinentalität ergibt sich aus der Beziehung:

$$K = \frac{6}{5} n - 20$$

Im Verhältnis zur geringeren Jahreschwankung der Temperatur auf dem Brocken muß die Formel korrigiert werden. Der Quotient K berechnet sich aus:

$$K = \frac{7}{5} n - 20$$

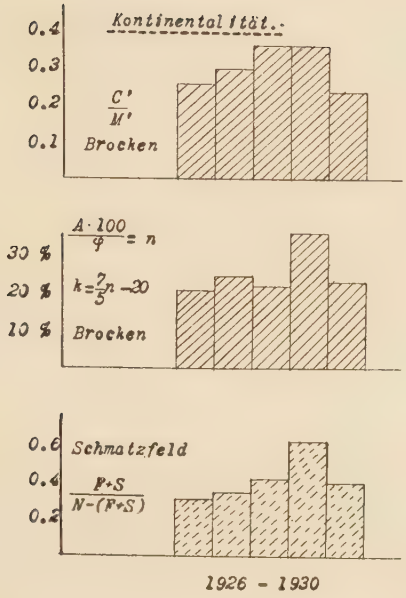
Eine andere — auch von *Dinies*[29] als Vergleich benutzte Formel geht von der Summe der Frost- und Sommertage aus:

$$\frac{F + S}{N - (F + S)}$$

Daß der aus diesen beiden Formeln für die Kontinentalität errechnete Wert nur wenig charakteristisch ist, liegt auf der Hand, da die anderen Elemente hierbei keine Beachtung finden. Außerdem scheiden besonders bei der auf der Jahresschwankung fußenden Formel die übrigen 10 Monate bezüglich ihres kontinentalen oder maritimen Charakters vollkommen aus.

Bereits *Dinies* führte zur Bestimmung der Kontinentalität das Verhältnis C' : M' ein. Unter C' sind alle Luftmassen kontinentaler Komponente, unter M' maritimer Komponente zusammengefaßt. Da diese Darstellung nicht nur die Temperatur, sondern — wie eingangs erwähnt — den „Akkord" sämtlicher Elemente, vor allem im ganzen Jahresverlauf berücksichtigt, dürfte sie am ehesten zutreffend sein. Daher erklärt sich die Abweichung des nach den verschiedenen Methoden berechneten Verlaufs der Kontinentalität, wenn auch an sich eine Ähnlichkeit nicht zu leugnen ist.

[28] *Müller-Pouillet:* „Lehrbuch der Physik", Bd. V, S. 96.
[29] „Luftkörperklimatologie", Arch. der Deutschen Seewarte, 1932.

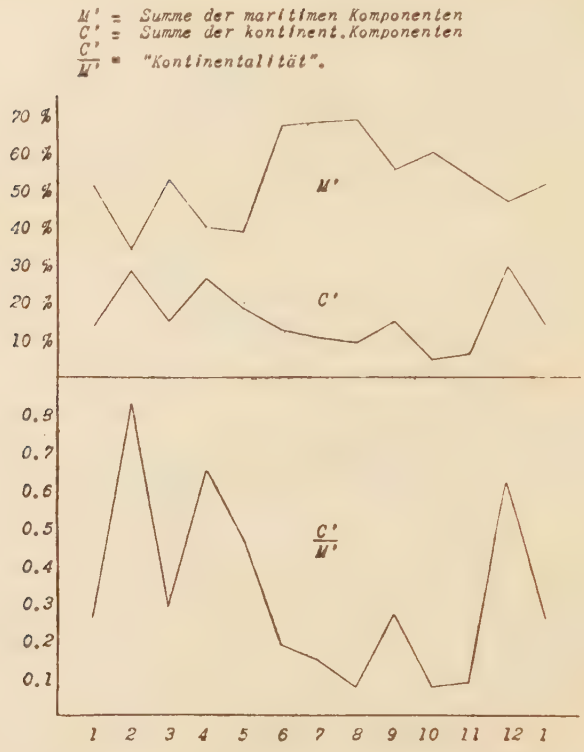


Für den Brocken ergibt sich eine Kontinentalität von:

	1926	1927	1928	1929	1930
$\frac{C'}{M'} =$	25%	29%	35%	35%	23%
$\frac{A \cdot 100}{\varphi} = n$	20%	24%	22%	36%	23%

Der auffallend große Unterschied im Jahre 1928 beweist, daß nicht allein die Temperaturschwankung maßgebend sein kann für die Kontinentalität. Bei *Dinies* tritt dieser Untersohied in demselben Jahre ebenfalls in Erscheinung, obwohl der Vergleich nach der anderen Methode durchgeführt wurde, die sich natürlich auf den Brocken nicht anwenden läßt, da dort so gut wie keine „Sommertage" vorkommen.

Betrachtet man den aus dem fünfjährigen Mittel errechneten Gang der maritimen und kontinentalen Komponenten, so findet man den in der folgenden Skizze als Kurve M′ und C′ ersichtlichen Verlauf. Das Verhältnis C′: M′ als Maß der Kontinentalität ist im unteren Teil der Figur dargestellt.



7. Monatsmittel der Äquivalenttemperatur.

In einem vorhergehenden Abschnitt wurde darauf hingewiesen, daß die Äquivalenttemperatur ein hervorragendes Charakteristikum bei der Bestimmung der Luftkörper ist. Da dieselbe jedoch nur in Zweifelsfällen bestimmt wurde, lag der Versuch nahe, den mittleren Verlauf der Äquivalenttemperatur aus dem Luftkörper-Monatsmittel der Temperatur und des Dampfdruckes unter Zugrundelegung des mittleren Luftdruckes zu errechnen.

Es mag der Einwand gemacht werden, daß es wegen der Streuung der Einzelwerte nicht angängig ist, die Monatsmittel der Äquivalenttemperatur einfach aus den Mitteln der übrigen Elemente zu bestimmen. Im folgenden ist jedoch der Beweis erbracht, daß der dadurch entstehende Fehler gar keine Rolle spielt.

Es ist nachzuweisen, daß

$$\Delta t = \overline{\overline{\Delta t}}$$

$\overline{\Delta t}$ ist der genaue Mittelwert aus n einzelnen Berechnungen von Δt. $\overline{\overline{\Delta t}}$ ist der Mittelwert, der aus dem Mittelwert von e (Dampfdruck) und p (Luftdruck) berechnet wird; diese letzten Mittelwerte sind ebenfalls aus n Werten berechnet.

$$t_w = 1570 \cdot \frac{e}{p}$$

$$t_1 = 1750 \cdot \frac{e_1}{p_1}$$

$$t_2 = 1570 \cdot \frac{e_2}{p_2}$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$t_n = 1570 \cdot \frac{e_n}{p_n}$$

$$\overline{\Delta t} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot \Delta t_i}{n} = 1570 \frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot \frac{e_i}{p_i}}{n}$$

$$\overline{\overline{\Delta t}} = 1570 \frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot e_i}{\sum_{i=1}^{n} \cdot p_i} = 1570 \cdot \frac{\bar{e}}{\bar{p}}$$

$\bar{e}$ bzw. $\bar{p}$ sind die Mittelwerte aus n Beobachtungen.

Es ist zu beweisen:

$$\overline{\Delta t} \sim \overline{\overline{\Delta t}}$$

Beispiel: Es wurde die Äquivalenttemperatur für jeden Tag des Monat Juli 1929 errechnet und daraus das Mittel gebildet:

$$\overline{\Delta t} = 27{,}9 \text{ Grad.}$$

Aus dem Monatsmittel von Dampfdruck, Temperatur und Luftdruck wurde der Wert

$$\overline{\overline{\Delta t}} = 28{,}2 \text{ Grad}$$

gefunden.

Daß die Übereinstimmung so gut ist, liegt daran, daß die Schwankungen der p_i-Werte um den Mittelwert $\bar{p}$ relativ gering sind. Sie betragen maximal ~ 20 mm, d. s. 3%, so daß man $\bar{p}$ nahezu als als konstant ansehen kann. In diesem Fall muß naturgemäß

$$\overline{\Delta t} = \overline{\overline{\Delta t}}$$

sein, denn $p_1 = p_2 = p_n = \bar{p}$

Die Formel für $\overline{\overline{\Delta t}}$ lautet dann:

$$1570 \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} \cdot e_i}{\frac{n}{p}}$$

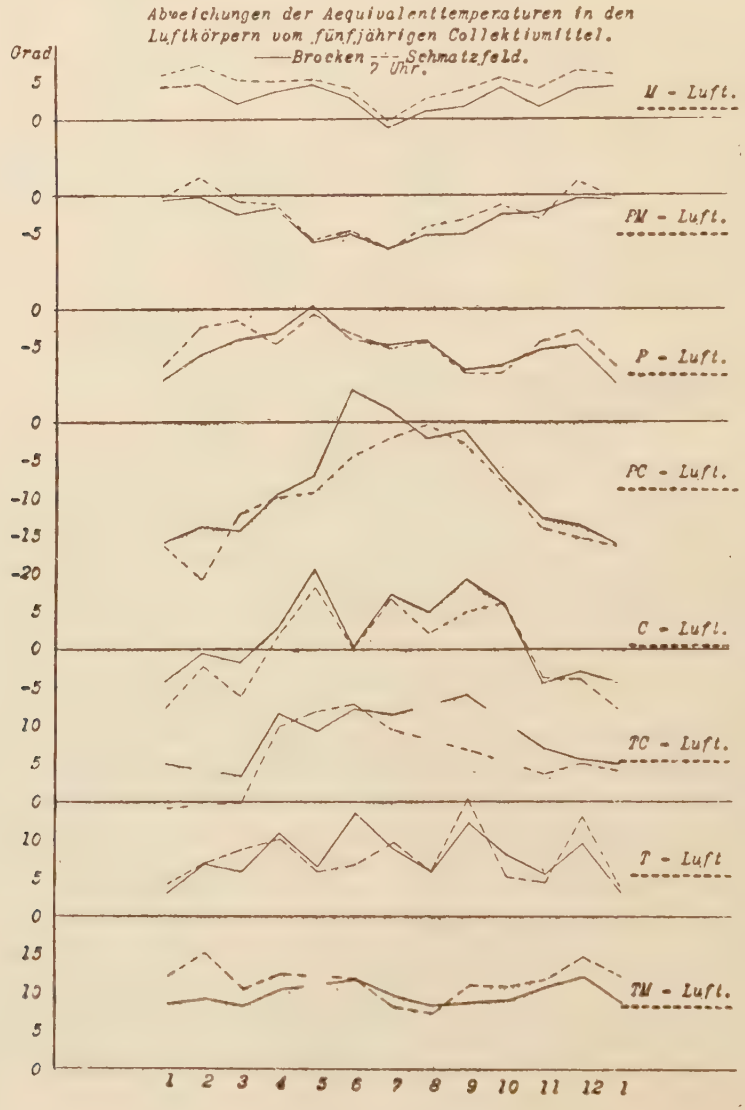
für $\overline{\Delta t}$:

$$1570 \cdot \frac{1}{p} \cdot \frac{\sum_{i=1}^{n} e_i}{n}$$

Diese ist offenbar identisch mit der von $\overline{\overline{\Delta}}$ t, was zu beweisen war.

8. Die Abweichungen der Äquivalenttemperatur in den Luftkörpern vom fünfjährigen Kollektivmittel.

Die graphische Darstellung gibt uns einen Überblick, welche enorm wechselnden Einflüsse die einzelnen Luftkörper in den verschiedenen Jahreszeiten auf das Klima ausüben können.



Die Abszisse stellt die mittlere Äquivalenttemperatur der Jahre 1926 bis 1930 dar. Diese Kurve hat eine Jahresamplitude von 27 Grad auf dem Brocken und 33 Grad in Schmatzfeld. Obgleich die Amplitude dieser Kurve bereits sehr groß ist, zeigt z. B. die PC-Luft noch eine zusätzliche Temperaturschwankung von 16,5 Grad (Brocken) bzw. 23 Grad (Schm.). Die Äquivalenttemperatur dieses Luftkörpers liegt im Sommer bei der des Kollektivmittels, weicht dagegen im Winter stark negativ ab. Dabei ist aber in derselben Luftmasse die gewöhnliche Temperatur beträchtlich höher als das Kollektivmittel, auch gegenüber Schmatzfeld. Dies ist eine Folge des Zusammensinkens der Luftmassen, während die gleichzeitige Abtrocknung diesen Einfluß in der Äquivalenttemperatur wieder kompensiert.

Die Vorgeschichte der Luftkörper läßt bereits vermuten, daß die Temperaturkurven der einzelnen Luftmassen starken Schwankungen unterliegen. Es äußert sich der maritime Ursprung der Luftmassen in einer kleinen, der kontinentale in einer größeren Amplitude.

Man sieht aus der Darstellung, daß die Abweichung der Äquivalenttemperatur vom Kollektivmittel bei M-, PM-, P-, PC- und C-Luft bisweilen Null wird. Das kann erstens dafür sprechen, daß zu dieser Jahreszeit der betreffende Luftkörper auf dem Brocken besonders häufig ist. Dies zeigt die große Zahl der polaren Luftmassen im Mai, deren Äquivalenttemperatur in diesem Monat tatsächlich auch das Kollektivmittel erreicht. Weiter sieht man, daß zwischen Juni und August die M-Luft, die in dieser Jahreszeit einen sehr hohen Prozentsatz aufweist, sich auch der Temperatur des Kollektivmittels angleicht. Auf den ersten Blick ist die Tatsache unerklärlich, daß bei Luftmassen ozeanischen Ursprungs die Abweichung von Schmatzfeld höher ist als auf dem Brocken. Eine Erklärung dafür mag sein, daß Schmatzfeld bei westlichen Winden in Lee des Berges liegt, so daß eine föhnartige Auflösung der Wolken eintrittt, wodurch Einstrahlung stattfindet, während der Brocken im Nebel liegt.

Natürlich braucht nicht immer die Übereinstimmung des Äquivalenttemperatur-Kollektivmittels mit der Äquivalenttemperatur eines Luftkörpers für das häufige Vorhandensein dieses Luftkörpers zu sprechen. Es kann auch sein, daß mehrere Luftkörper mit entgegengesetzten Abweichungen vorhanden waren, wobei ihre Abweichungen vom Kollektivmittel umgekehrt proportional ihrer Häufigkeit gewesen sein müssen.

Die graphische Darstellung gibt uns nicht allein eine Möglichkeit, die mittlere Äquivalenttemperatur aus den einzelnen Komponenten der Luftkörper zu erklären, sondern sie gibt uns auch ein anschauliches Bild, welchen Änderungen der Witterungscharakter in den einzelnen Monaten bei Wechsel der Luftkörper unterliegt. Am größten sind diese Änderungen im Früh- und Spätjahr bei PC-Luft, — besonders — wenn diese einen maritimen Luftkörper ablöst. Große Änderungen treten auch auf beim Wechsel zwischen PM- und T-Luft im Sommer, wobei es gleichgültig ist, ob die tropische Luft maritimen oder kontinentalen Ursprungs ist.

Monatsmittel der Aequivalenttemperatur in den einzelnen Luftkörpern für *Brocken* und Schmatzfeld (7 Uhr). 1926 bis 1930.

Monat	P	T	M	C	PM	PC	TM	TC	fünfjähr. Koll.mitt. d. Äqu. T. 7 Uhr
Januar . . .	*—5,7*	*7,1*	*8,3*	*—0,1*	*3,4*	*—11,9*	*12,7*	*9,0*	*4,0*
	1,7	13,4	15,2	1,5	9,1	—7,1	21,4	8,4	9,3
Februar . .	*—3,7*	*9,5*	*7,3*	*2,2*	*2,5*	*—11,3*	*11,9*	—	*2,6*
	4,1	13,3	13,7	4,4	8,9	—14,3	21,7	—	6,5
März	*2,7*	*12,9*	*9,0*	*5,4*	*4,4*	*—7,3*	*15,3*	*10,3*	*6,9*
	9,9	20,2	16,6	5,3	10,5	—0,8	21,9	11,4	11,4
April	*6,5*	*20,8*	*13,6*	*12,6*	*8,3*	*0,2*	*20,4*	*21,4*	*9,9*
	12,9	28,6	22,5	19,4	16,4	7,6	29,9	27,4	17,5
Mai	*16,2*	*22,4*	*20,4*	*26,6*	*9,7*	*8,8*	—	*25,2*	*15,9*
	23,9	30,3	30,0	32,8	18,7	15,3	—	36,4	24,6
Juni	*19,0*	*36,5*	*25,7*	*23,5*	*17,8*	*27,3*	*34,7*	*35,1*	*22,9*
	29,3	39,4	36,5	32,7	27,8	28,0	44,3	45,3	32,5
Juli	*24,3*	*38,1*	*28,1*	*36,3*	*22,2*	*31,2*	*38,8*	*40,6*	*29,2*
	34,0	48,9	38,9	45,9	32,2	41,3	47,3	48,7	39,2
August . . .	*23,7*	*33,7*	*28,8*	*32,9*	*22,6*	*25,8*	*36,1*	—	*27,8*
	32,1	42,4	39,2	38,7	32,4	36,1	43,9	—	36,5
September .	*15,9*	*36,1*	*25,5*	*33,2*	*18,7*	*23,0*	*32,3*	*38,1*	*23,9*
	22,1	45,9	34,4	35,5	27,8	27,9	41,5	37,3	30,5
Oktober . .	*7,6*	*22,9*	*19,2*	*21,2*	*12,5*	*8,1*	*23,6*	—	*15,0*
	13,6	27,0	27,6	28,3	20,9	14,3	32,9	—	22,1
November .	*4,7*	*15,4*	*11,6*	*5,8*	*7,7*	*—2,5*	*20,8*	*16,9*	*10,0*
	11,7	20,6	20,1	12,5	13,0	2,2	27,9	19,7	16,1
Dezember .	*—0,7*	*13,5*	*8,0*	*1,2*	*3,6*	*—8,9*	*16,3*	*10,5*	*4,0*
	5,9	21,9	15,1	4,9	10,6	—6,5	23,5	13,8	8,7

Prozentuale Häufigkeit der Luftkörper 1926 bis 1930 *Brocken* und Schmatzfeld.

Monat	P	T	M	C	PM	PC	TM	TC	J	X	Z
Januar . . .	*9,9*	*5,8*	*31,0*	*11,0*	*14,2*	*1,9*	*5,8*	*0,6*	*9,0*	*9,7*	*2,0*
	8,4	2,6	30,3	18,1	9,0	3,9	5,8	0,6	5,8	13,5	2,0
Februar . .	*6,4*	*4,3*	*19,9*	*15,6*	*7,8*	*12,8*	*6,4*	—	*10,6*	*7,1*	*9,1*
	9,9	4,3	17,7	20,6	5,7	14,2	5,7	—	3,5	12,1	6,3
März	*9,0*	*3,9*	*28,4*	*6,5*	*18,1*	*5,8*	*5,8*	*2,6*	*11,0*	*5,2*	*3,7*
	9,0	3,9	27,0	8,4	18,7	9,0	5,8	3,9	3,2	9,7	1,4
April	*12,7*	*2,0*	*18,0*	*10,7*	*20,6*	*10,0*	*1,3*	*5,3*	*13,3*	*4,0*	*2,1*
	13,3	2,0	17,3	11,3	20,0	11,3	1,3	5,3	8,7	5,3	4,2
Mai	*24,5*	*3,2*	*14,8*	*12,3*	*23,9*	*5.2*	—	*0,6*	*5,8*	*5,2*	*4,5*
	29,8	3,2	14,8	12,9	24,5	5,2	—	1,3	2,6	5,2	0,5
Juni	*6,0*	*0,7*	*18,7*	*7,3*	*40,0*	*1,3*	*8,0*	*4,0*	*4,0*	*6,0*	*4,0*
	6,0	0,7	18,7	8,7	40,7	0,7	7,3	4,0	2,7	6,0	4,5
Juli	*5,8*	*6,5*	*27,7*	*7,1*	*28,4*	*1,9*	*11,6*	*1,3*	*5,2*	*1,3*	*3,2*
	6,5	6,5	27,1	7,1	29,0	1,9	10,3	1,3	3,2	3,2	3,9
August . . .	*9,0*	*3,9*	*32,2*	*8,4*	*27,1*	*0,6*	*9,0*	—	*3,9*	*3,2*	*2,7*
	7,1	3,2	29,7	8,4	28,4	0,6	7,7	—	5,2	5,8	3,9
September .	*10,7*	*3,3*	*15,3*	*10,0*	*32,7*	*2,7*	*8,0*	*2,0*	*10,0*	*3,3*	*2,0*
	10,7	2,7	14,0	10,7	32,0	2,7	7,3	1,3	11,3	6,0	1,3
Oktober . .	*15,5*	*3,2*	*16,8*	*3,2*	*30,3*	*1,3*	*12,3*	—	*6,5*	*7,1*	*3,8*
	16,1	1,9	15,5	3,2	29,0	1,3	11,0	—	5,2	14,2	2,6
November .	*12,0*	*7,3*	*28,7*	*1,3*	*14,0*	*4,0*	*11,3*	*0,7*	*6,7*	*10,0*	*4,0*
	11,3	7,3	25,3	2,7	14,0	4,7	10,0	0,7	4,7	15,3	4,0
Dezember .	*9,7*	*0,6*	*32,9*	*20,0*	*8,4*	*8,4*	*5,2*	*0,6*	*9,0*	*2,6*	*2,6*
	11,0	0,6	29,0	23,9	9,7	6,5	5,8	0,6	3,9	5,2	3,8

Z = Tage, an denen morgens um 7 Uhr ein eindeutiger Luftkörper vorhanden war, der im Laufe des Tages seine Eigenschaften verloren hat. Solche, noch um 7 Uhr vorm. vorhandenen Luftkörper wurden zwar in den Luftkörperkalender eingetragen, blieben jedoch bei der Mittelbildung unberücksichtigt.

9. Prozentuale Häufigkeit der Luftkörper.

Eine nach Monaten geordnete Auszählung der verschiedenen Luftkörper läßt wertvolle Schlüsse auf ihre mittlere Häufigkeit zu. Die Tabelle zeigt, daß der Brocken doch nicht so oft in einem anderen Luftkörper liegt, wie man vielleicht annehmen könnte.

Die allerdings auffallend große Häufigkeit der indifferenten Tage auf dem Brocken geht im allgemeinen auf Kosten der kontinentalen Luftmassen, da ihre

Eigenschaften infolge zu starker dynamischer Veränderung oft nicht mehr zu erkennen sind. Die geographische Darstellung weist daher auf dem Brocken — besonders im Winter — eine weit geringere Zahl C-Luftmassen auf. Im Herbst jedoch zeigt sich dieser Unterschied entsprechend der geringsten Anzahl von Luftmassen kontinentalen Ursprungs nicht.

Diese Tatsache der Temperaturzunahme mit der Höhe und der auffallend großen Trockenheit ist jedoch nicht immer auf absinkende und sich dabei erwärmende und austrocknende Luft im Zentrum einer Antizyklone zurückzuführen. Eine solche Anomalie kann auch eintreten, wenn der Kern des Maximums z. B. in Westrußland liegt und eine relativ kräftige horizontale Luftströmung herrscht.

Typisch für eine solche Wetterlage bzw. Witterungsperiode ist die „Auffallende Trockenheit auf dem Brocken im November und Dezember 1921"[30]. Als Erklärung für diese Anomalie nimmt *Süring* eine Gleichgewichtsstörung in der Substratosphäre an. Da der Ursprung der dynamischen Erwärmung absteigender Luft in dem betrachteten Beispiel schwerlich bis in die russische Antizyklone verlegt werden könne, seien sekundäre hohe Antizyklonen am West-Abhang des russischen Hochdruckgebietes die Ursache für die auch in größeren Höhen auftretenden starken südöstlichen Winde.

Es könnte auch eine Diffusion des Wasserdampfes auf dem Brocken in die darunterliegende Wolkenschicht stattfinden[31]. Diese Ansicht wird dadurch gestützt, daß der tägliche Gang in der relativen Feuchtigkeit auf dem Brocken fehlt. Jedoch kann in einer 5 Grad wärmeren Schicht infolge Diffusion nicht eine Austrocknung bis auf 10% stattfinden. Man muß also außerdem noch eine dynamische Erwärmung annehmen.

Die den Brocken umgebende Luftmasse hatte schon einen langen Weg hinter sich, auf dem sie vermutlich als Kaltluftmasse zusammengesunken ist. Am Ursprungsort war der Dampfdruck gering, so daß bei einer dynamischen Erwärmung bis zur Ankunft auf dem Brocken die relative Feuchtigkeit stark abnehmen konnte. Das Auftreten einer stärkeren horizontalen Luftbewegung schließt also ein Absinken der Luftmasse nicht aus.

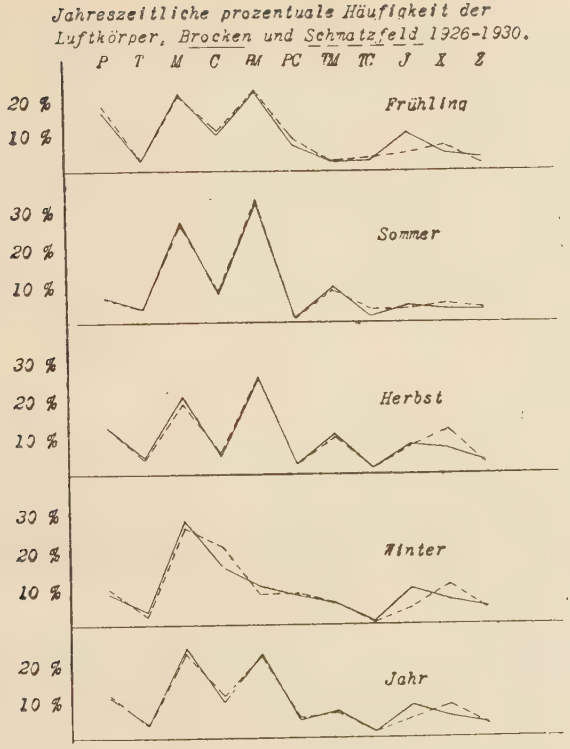
Aus der Darstellung ist fernerhin ersichtlich, daß M und PM im Winter in der Ebene früher zu „X" werden wegen des größeren Mischungseinflusses, wie überhaupt im ganzen Jahresverlauf die Zahl der Tage mit „X" auf dem Brocken viel geringer ist als in der Ebene, da sich der Luftkörperwechsel unten langsamer vollzieht.

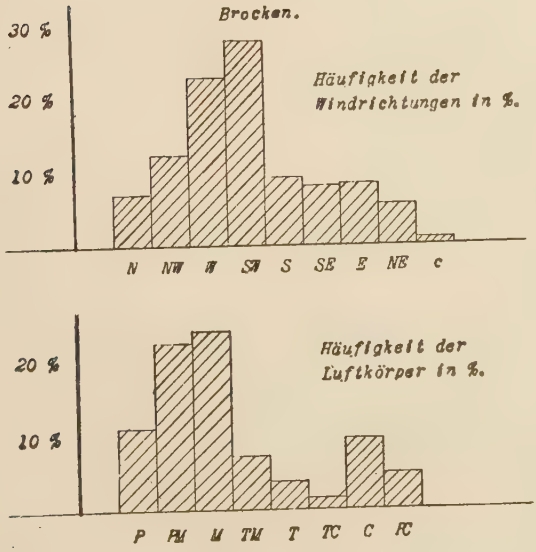
In der graphischen Darstellung des Temperaturverlaufs in den Luftkörpern wurde bereits der prozentuale Anteil der Luftmassen mit eingezeichnet und in die Diskussion einbezogen, so daß hier nur das Zustandekommen der durch Mischungseinfluß oder Alterung nicht erkennbaren Luftmassen erklärt wurde.

Stellt man die prozentuale Häufigkeit der Luftkörper derjenigen der Windrichtungen gegenüber, so sieht man sofort, daß durchaus nicht immer die Luftmassen unser Gebiet unter derjenigen Windrichtung erreichen, die ihr Ursprungsgebiet andeutet; — die Wahrscheinlichkeit hierfür beträgt nur 38 Prozent. Verschiebt man jedoch die Windrichtungen um eine Achteldrehung nach

[30] *Süring* in Meteorolog. Zeitschrift Mai 1922.

[31] Siehe auch *Schmauss:* „Ein trockener Raum über Wasser". Meteorolog. Zeitschr. 1922 S. 16.


Jahreszeitliche prozentuale Häufigkeit der
Luftkörper, Brocken und Schnatzfeld 1926-1930.
P T M C PM PC TM TC J X Z
20 %
10 %
Frühling
30 %
20 %
10 %
Sommer
30 %
20 %
10 %
Herbst
30 %
20 %
10 %
Winter
20 %
10 %
Jahr


Brocken.
30 %
20 %
10 %
Häufigkeit der
Windrichtungen in %.
N NW W SW S SE E NE c
20 %
10 %
Häufigkeit der
Luftkörper in %.
P PM M TM T TC C PC

links, so daß die SW-Richtung dem M-Luftkörper gegenübersteht, — ordnet aber wie vorher die E-Richtung der C-Luft zu und eliminiert die jeweils kleinsten Werte, nämlich die NE-Richtung und den TC-Luftkörper, so ergibt sich eine sehr enge Beziehung von 93 Prozent. Daraus kann man also ableiten, daß ozeanische Luftmassen auf ihrem Wege im allgemeinen eine Linksdrehung erfahren, kontinentale dagegen im wesentlichen ihre Richtung beibehalten.

Die Übereinstimmung findet man nach der Methode der Rangkorrelation. Sowohl die Windrichtungen als auch die Luftkörper werden nach der Größe ihrer Häufigkeit in der Reihenfolge der Zeichnung mit dem Rang 1 bis 8 (bzw. im zweiten Beispiel bis 7) versehen. Wir bezeichnen mit δ die Differenz der Reihenfolge (Rangordnung). Nun bestimmt sich der sogenannte Rangkorrelationskoeffizient ρ nach der Formel:

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \Sigma \delta^2}{n \cdot (n^2 - 1)}$$

10. Die Herausbildung von Wärme- und Kälteperioden auf dem Brocken.

Durch die Luftkörperunterscheidung ist — wie eingangs erwähnt — die Möglichkeit gegeben, Wetterlagen und Witterungsperioden mit anormal hohen oder tiefen Temperaturen durch den jeweils vorherrschenden Luftkörper und dessen Herkunft zu erklären.

Es ist beispielsweise durchaus nicht gleichgültig, ob ein sehr kalter Luftkörper nur kurze Zeit oder ein weniger kalter längere Zeit über einem Gebiet liegt. Bei der Mittelbildung mag sich derselbe Wert ergeben, doch kann der Einfluß auf das Klima sich sehr verschieden auswirken.

Die größten Temperaturabweichungen werden naturgemäß durch selten auftretende Luftmassen hervorgerufen und umgekehrt.

Bei der Betrachtung des PC-Luftkörpers fiel bereits die starke Abkühlung in den Wintermonaten auf, so daß allgemein die kältesten Wintertemperaturen bei PC-Luft zu erwarten sind. Da in der Ebene die nächtliche Ausstrahlung die Abkühlung noch verstärkt, weist Schmatzfeld[32] noch bedeutend tiefere durch PC verursachte Temperaturwerte auf.

Im Frühjahr und im Sommer macht sich die abkühlende Wirkung des Meeres in der größten negativen Temperaturabweichung vom Mittel (—4.3 Grad im Mai) auf dem Brocken durch PM-Luft bemerkbar. Da der Prozentsatz dieses Luftkörpers im Sommer sehr hoch ist, beträgt die Temperaturerniedrigung sowohl zum fünfjährigen wie auch zum 45jährigen Mittel nur rund 3 Grad. Beim 45jährigen Mittel tritt die starke Abkühlung im Mai durch PM noch mehr in Erscheinung.

Die größten Wärmewellen auf dem Brocken bilden sich durch das Zusammensinken eines warmen Luftkörpers aus. Daher bringt TC im April und September die größten positiven Abweichungen, zumal dieser Luftkörper sehr selten vorkommt. Im Herbst und Winter kommt der TM-Luft die aufgespeicherte Wärme des Meeres zugute, so daß die — wenn auch nur um rund 4,5 Grad wärmeren Temperaturen in dieser Jahreszeit dieser Luftmasse zuzuschreiben sind.

[32] Vergleiche die PC-Luft-Skizze der Abweichungen der Monatsmittel vom Kollektivmittel in Kap. 4.

Maximale Temperaturabweichung vom fünfjährigen Kollektivmittel.
Art und Häufigkeit des betreffenden Luftkörpers. **Brocken.**
Wärmeperioden. *Kälteperioden.*
Fünfjähriges Kollektivmittel 1926 bis 1930.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
	—3,7	—4,5	—1,4	0,9	4,5	8,0	10,8	10,2	8,3	3,3	0,2	—4,0
Luftkörper	TM	TM	TC	TC	TC	TC	TM	T	TC	TM	TM	T
Max. Temperaturabweichung	4,8	4,7	5,0	8,0	6,4	8,2	5,0	3,9	10,1	4,1	4,6	2,7
Wahrscheinlichkeit in %	% 5,8	6,4	2,6	5,3	0,6	4,0	11,6	3,9	2,0	12,3	11,3	0,6
Luftkörper	*PC*	*PC*	*PC*	*PC*	*PM*	*PM*	*PM*	*PM*	*P*	*P*	*PC*	*PC*
Max. Temperaturabweichung	*—10,4*	*—9,7*	*—7,6*	*—6,4*	*—4,3*	*—2,9*	*—3,4*	*—2,6*	*—4,5*	*—2,0*	*—7,4*	*—7,6*
Wahrscheinlichkeit in %	*% 1,9*	*12,8*	*5,8*	*10,0*	*23,9*	*40,0*	*28,4*	*27,1*	*10,7*	*15,5*	*4,0*	*8,4*

Frankfurt a. M.[33]

Luftkörper	TM	TM	TM	TM	T	T	C	T	T	TM	TM	TM
Max. Temperaturabweichung	4,2	6,1	4,0	5,3	5,7	3,0	4,6	5,5	5,1	3,8	6,3	8,1
Wahrscheinlichkeit in %	% 5,4	10,0	6,5	3,9	2,2	1,1	9,2	2,2	1,1	10,2	5,0	5,4
Luftkörper	*PC*	*PC*	*PC*	*PC*	*PM*	*P*	*PM*	*P*	*P*	*PC*	*PC*	*PC*
Max. Temperaturabweichung	*—10,9*	*—18,0*	*—5,6*	*—5,6*	*—4,6*	*—3,9*	*—1,9*	*—2,7*	*—6,3*	*—5,4*	*—6,3*	*—12,7*
Wahrscheinlichkeit in %	*% 2,2*	*1,8*	*5,4*	*0,6*	*15,6*	*3,9*	*15,6*	*0,5*	*3,9*	*2,7*	*2,2*	*3,2*

[33] Die Werte für Frankfurt a. M. sind der Arbeit von *Dinies*: „Luftkörperklimatologie", Archiv der Deutschen Seewarte 1932 entnommen.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Darstellung des Klimas des Brocken zunächst nach der bisher üblichen statistischen Bearbeitungsmethode gegeben. Es wurde das gesamte Beobachtungsmaterial der Jahre 1896 bis 1930 verarbeitet. Zur besseren Anschauung der Niederschlagsverhältnisse wurde für jeden Monat eine Isohyetenkarte des Harzes gezeichnet.

Der Grundgedanke des zweiten Teils war, zu zeigen, daß die Erkenntnis der charakteristischen Eigenschaften homogener Luftmassen und ihrer Einflüsse auf das Klima neue klimatologische Betrachtungen ermöglicht. An Hand der Wetterkarten der Deutschen Seewarte und der Jahrbücher des Preuß. Meteorolog. Instituts wurden für den Brocken und die in der Ebene liegende Vergleichsstation Schmatzfeld Luftkörperkalender der Jahre 1926 bis 1930 unter Anwendung der Luftkörperdefinitionen von *Linke* angelegt. In Zweifelsfällen wurde dabei die Äquivalenttemperatur berechnet und auf ihre Bedeutung als Diagnostikum bei der Luftkörperbestimmung hingewiesen.

Eine Berechnung der Monatsmittel der meteorologischen Elemente in den einzelnen Luftmassen gestattete eine Untersuchung über die thermische Schichtung der Luftkörper. In Luftmassen ozeanischen Ursprungs wurde eine Temperaturabnahme von 0,7 Grad pro 100 m, kontinentalen Ursprungs eine solche von nur 0,4 Grad gefunden.

Die Mitteltemperaturen wurden sodann in ihrer Abweichung vom 45jährigen Kollektivmittel graphisch dargestellt. Außerdem gab eine Darstellung der absoluten Temperaturen in den Luftkörpern die Möglichkeit, den jährlichen Verlauf mit der beigefügten 45jährigen Temperaturkurve zu vergleichen. Eine jeweils angefügte Häufigkeitsdarstellung des betreffenden Luftkörpers erklärte die Beteiligung der einzelnen Luftmassen an dem Zustandekommen des Temperaturmittels.

Durch die Trennung der Luftmassen war es möglich, die von *Dines* eingeführte neue Definition des Begriffs „Kontinentalität" —, das Verhältnis der kontinentalen zu den maritimen Luftmassen — auch auf den Brocken anzuwenden und das Ergebnis mit den seitherigen zur Bestimmung der Kontinentalität verwandten mehr indirekten und unzureichenden Methoden zu vergleichen. Die Kontinentalität auf dem Brocken änderte sich in den bearbeiteten fünf Jahren zwischen 23% und 35%.

Es wurde im folgenden der Beweis erbracht, daß der durch die Streuung der Einzelwerte entstehende Fehler zu vernachlässigen ist, wenn man aus dem Luftkörper-Monatsmittel der Temperatur und des Dampfdrucks unter Zugrundelegung des mittleren Luftdrucks die Monatsmittel der Äquivalenttemperatur berechnet. Letztere wurden in ihrer Abhängigkeit vom fünjährigen Kollektivmittel graphisch dargestellt. Dabei zeigte sich vor allem, daß besondere Häufigkeit eines Luftkörpers in einem Monat sich in einer sehr geringen Abweichung der Äquivalenttemperatur vom Kollektivmittel bemerkbar macht.

Ein interessanter Vergleich zwischen der prozentualen Häufigkeit der einzelnen Luftmassen und der der Windrichtungen ergab, daß ozeanische Luftmassen auf ihrem Wege im allgemeinen eine Linksdrehung erfahren, kontinentale dagegen im wesentlichen ihre Richtung beibehalten.

Zum Schluß wurde die durch bestimmte Luftkörper verursachte Herausbildung von Wärme- und Kälteperioden untersucht. Die tiefsten Temperaturen entstehen im Winter — besonders in der Ebene durch PC, im Frühjahr und Sommer durch den hohen Prozentsatz der PM-Luftmassen.

Die größten positiven Temperaturen werden auf dem Brocken durch tropische Luftmassen hervorgerufen, — im Herbst und Winter hauptsächlich durch die vom Meer erwärmte TM-Luft, im April und September durch den selten auftretenden TC-Luftkörper.

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
1.	*M*	M	*T*	T	*M*	M	*M*	M	*J*	TC	*PM*	PM
2.	*M*	M	*T*	T	*M*	M	*J*	J	*P*	P	*X*	X
3.	*TM*	TM	*X*	X	*M*	M	*P*	P	*P*	P	*C*	C
4.	*M*	M	*TM*	X	*M*	M	*J*	J	*P*	P	*PM*	PM
5.	*M*	M	*T*	T	*PM*	PM	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P
6.	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P
7.	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P
8.	*M*	M	*C*	C	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*M*	M
9.	*M*	M	*X*	C	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M
10.	*X*	X	*C*	C	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M
11.	*C*	C	*X*	X	*PM*	PM	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM
12.	*PC*	PC	*X*	X	*M*	M	*J*	J	*M*	M	*PM*	PM
13.	*PC*	PC	*M*	M	*M*	M	*J*	J	*M*	M	*TM*	C
14.	*PC*	PC	*J*	J	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM
15.	*J*	J	*M*	J	*P*	P	*J*	J	*P*	P	*P*	P
16.	*X*	X	*M*	M	*P*	P	*J*	M	*P*	P	*X*	X
17.	*X*	X	*M*	M	*P*	X	*M*	M	*P*	P	*M*	M
18.	*X*	X	*M*	M	*J*	J	*X*	X	*PM*	PM	*X*	X
19.	*C*	C	*M*	M	*J*	J	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM
20.	*X*	PC	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*J*	J	*PM*	PM
21.	*X*	X	*TM*	TM	*PC*	PC	*PM*	PM	*C*	C	*M*	M
22.	*X*	X	*TM*	TM	*PC*	PC	*PM*	PM	*J*	P	*TM*	TM
23.	*C*	C	*M*	M	*P*	P	*PM*	X	*P*	P	*PM*	PM
24.	*M*	M	*TM*	TM	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM	*PM*	PM
25.	*M*	M	*X*	X	*C*	C	*TC*	TC	*P*	P	*PM*	PM
26.	*M*	M	*C*	C	*C*	C	*J*	TC	*P*	P	*PM*	PM
27.	*J*	J	*M*	X	*C*	C	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM
28.	*M*	M	*M*	X	*M*	M	*X*	X	*M*	M	*PM*	PM
29.	*T*	X			*M*	M	*C*	C	*M*	M	*PM*	PM
30.	*T*	T			*TM*	TM	*TC*	TC	*M*	M	*PM*	PM
31.	*T*	T			*M*	M			*M*	M		

und Schmatzfeld 1926.

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
P	P	*P*	P	*C*	C	*C*	C	*P*	P	*P*	P
P	P	*P*	P	*TC*	TC	*C*	C	*P*	P	*P*	P
P	P	*P*	P	*T*	T	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM
C	C	*P*	P	*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*PM*	PM
C	C	*P*	P	*TM*	TM	*X*	X	*TM*	X	*P*	P
M	X	*P*	X	*TM*	TM	*J*	X	*M*	M	*P*	P
J	J	*P*	X	*M*	M	*J*	X	*M*	M	*X*	X
C	C	*P*	J	*PM*	PM	*TM*	TM	*M*	M	*M*	M
C	C	*X*	X	*PM*	PM	*TM*	TM	*T*	T	*M*	M
M	M	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*T*	T	*M*	M
M	M	*M*	M	*T*	T	*PM*	PM	*T*	T	*M*	M
C	C	*PM*	PM	*T*	T	*PM*	PM	*J*	X	*M*	M
C	C	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M	*T*	T	*J*	J
C	C	*M*	M	*PM*	PM	*M*	M	*TM*	TM	*PM*	PM
C	C	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM
J	P	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*TM*	TM	*PM*	PM
C	C	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*TM*	TM	*M*	M
C	C	*M*	M	*M*	C	*P*	P	*TM*	TM	*M*	PM
X	C	*M*	M	*C*	C	*P*	P	*T*	T	*PM*	PM
M	M	*M*	M	*C*	C	*P*	P	*M*	M	*M*	M
M	M	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P	*M*	M	*PM*	PM
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*P*	P
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*PC*	P
TM	TM	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*PC*	P
TM	TM	*M*	M	*PM*	PM	*X*	X	*X*	X	*PC*	PC
PM	PM	*M*	PM	*PM*	PM	*PM*	P	*P*	P	*J*	J
P	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*P*	P	*J*	X
P	P	*P*	P	*PM*	PM	*X*	X	*P*	P	*M*	PM
P	P	*P*	P	*PM*	PM	*T*	T	*X*	X	*M*	M
P	P	*P*	P	*PM*	PM	*T*	X	*P*	P	*M*	M
P	P	*C*	C			*P*	P			*M*	M

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
1.	*M*	M	*M*	M	*TM*	TM	*X*	X	*P*	P	*TC*	TC
2.	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*X*	X	*PC*	PC	*M*	M
3.	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*PM*	J	*C*	C	*M*	M
4.	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM
5.	*PM*	PM	*M*	M	*T*	T	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM
6.	*PM*	PM	*M*	X	*M*	M	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM
7.	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM
8.	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*J*	C	*PM*	PM
9.	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM
10.	*TM*	TM	*J*	P	*P*	P	*M*	M	*J*	P	*PM*	PM
11.	*TM*	TM	*J*	P	*PM*	PM	*M*	M	*P*	P	*C*	C
12.	*TM*	TM	*C*	C	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*C*	C
13.	*M*	M	*J*	J	*P*	P	*PM*	PM	*P*	P	*C*	C
14.	*M*	M	*J*	X	*P*	P	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C
15.	*M*	M	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*X*	X
16.	*M*	M	*M*	M	*J*	J	*PM*	PM	*M*	M	*P*	P
17.	*PM*	PM	*M*	M	*J*	X	*PM*	PM	*M*	M	*TC*	TC
18.	*X*	X	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*TM*	TM
19.	*X*	X	*P*	P	*TM*	TM	*M*	M	*J*	PM	*PM*	PM
20.	*X*	X	*PC*	C	*TM*	TM	*TM*	TM	*PM*	PM	*PM*	PM
21.	*T*	X	*C*	C	*T*	T	*M*	M	*M*	M	*M*	M
22.	*PM*	PM	*C*	C	*T*	T	*TM*	TM	*M*	M	*M*	M
23.	*PM*	C	*T*	T	*TM*	TM	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM
24.	*X*	C	*T*	T	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM
25.	*M*	C	*T*	T	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM
26.	*J*	C	*TM*	TM	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P	*PM*	PM
27.	*M*	M	*TM*	TM	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM
28.	*M*	M	*TM*	TM	*X*	X	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM
29.	*T*	T			*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM
30.	*M*	M			*M*	M	*PM*	PM	*X*	X	*TC*	TC
31.	*M*	M			*X*	X			*TC*	TC		

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
C	C	*T*	T	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C
PM	PM	*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*M*	M	*C*	C
PM	PM	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM	*TM*	TM	*C*	C
M	M	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM	*TM*	TM	*C*	C
T	T	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C
T	T	*C*	C	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C
TC	TC	*C*	C	*C*	C	*M*	M	*M*	M	*C*	C
TC	TC	*C*	C	*M*	M	*X*	X	*PM*	PM	*C*	C
T	T	*TM*	TM	*M*	M	*X*	X	*X*	X	*C*	C
PM	PM	*M*	M	*M*	M	*J*	X	*PM*	PM	*C*	C
M	PM	*M*	M	*M*	M	*J*	X	*PM*	PM	*C*	C
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*X*	X	*C*	C
J	X	*M*	M	*PM*	PM	*P*	X	*X*	X	*P*	P
J	J	*M*	M	*PM*	PM	*X*	X	*PM*	PM	*P*	P
J	J	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P	*PM*	PM	*P*	P
PM	PM	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	X	*PM*	X	*PC*	PC
PM	PM	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*PC*	PC	*PC*	PC
PM	PM	*M*	X	*PM*	PM	*PM*	PM	*PC*	PC	*PC*	PC
PM	PM	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PC*	PC	*PC*	PC
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*PC*	PC	*PC*	PC
P	P	*M*	M	*TM*	TM	*PM*	PM	*PC*	PC	*X*	PC
TM	TM	*M*	M	*TM*	TM	*X*	X	*PC*	PC	*M*	X
M	M	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*J*	PC	*TM*	TM
M	M	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	C
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*TM*	TM	*PM*	X	*TC*	TC
T	T	*PM*	PM	*PM*	PM	*TM*	TM	*J*	X	*P*	P
M	M	*M*	M	*PM*	PM	*TM*	TM	*J*	J	*P*	P
M	M	*C*	C	*PM*	X	*M*	M	*J*	PM	*PC*	PC
T	T	*C*	C	*PM*	X	*J*	J	*P*	X	*PC*	PC
T	T	*C*	C			*TM*	J			*P*	P

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
1.	*C*	C	*M*	M	*C*	C	*P*	P	*C*	C	*P*	P
2.	*J*	C	*M*	M	*C*	C	*P*	P	*C*	C	*J*	J
3.	*C*	C	*PM*	PM	*C*	C	*P*	P	*X*	P	*PM*	PM
4.	*X*	X	*PM*	PM	*C*	C	*M*	M	*PC*	PC	*X*	X
5.	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM	*PC*	PC	*P*	P
6.	*M*	M	*PM*	M	*TC*	TC	*PM*	PM	*PC*	PC	*P*	P
7.	*PM*	PM	*M*	M	*X*	X	*P*	P	*X*	X	*J*	J
8.	*TM*	TM	*TM*	TM	*P*	P	*C*	C	*P*	P	*M*	M
9.	*M*	M	*M*	M	*PC*	PC	*TC*	TC	*P*	P	*M*	M
10.	*M*	M	*M*	M	*PC*	PC	*TC*	TC	*P*	P	*TM*	TM
11.	*M*	M	*M*	M	*PC*	PC	*T*	T	*P*	P	*PM*	PM
12.	*PM*	PM	*PM*	PM	*PC*	PC	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM
13.	*M*	M	*PM*	PM	*C*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
14.	*M*	M	*M*	M	*PC*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*TM*	TM
15.	*M*	M	*M*	M	*PC*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
16.	*M*	M	*TM*	TM	*PC*	PC	*X*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
17.	*J*	J	*M*	M	*J*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
18.	*C*	C	*PM*	PM	*J*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
19.	*C*	C	*M*	M	*J*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM
20.	*X*	X	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P	*J*	J	*PM*	PM
21.	*X*	X	*P*	P	*PC*	PC	*P*	P	*J*	J	*PM*	PM
22.	*TM*	C	*J*	P	*TC*	TC	*P*	P	*P*	P	*PM*	PM
23.	*M*	C	*J*	C	*TC*	TC	*PM*	PM	*P*	P	*TM*	TM
24.	*M*	M	*J*	C	*J*	TC	*C*	C	*X*	X	*M*	M
25.	*M*	M	*C*	C	*T*	T	*C*	C	*P*	P	*J*	J
26.	*M*	M	*J*	C	*J*	J	*C*	C	*P*	P	*TM*	TM
27.	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M	*C*	C	*P*	P	*M*	M
28.	*PM*	PM	*C*	C	*J*	J	*TC*	TC	*P*	P	*PM*	PM
29.	*PM*	PM	*C*	C	*M*	M	*TC*	TC	*P*	P	*M*	M
30.	*TC*	TC			*T*	T	*X*	TC	*P*	P	*TM*	TM
31.	*M*	M			*TM*	TM			*P*	P		

und Schmatzfeld 1928.

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*T*	T	*M*	M
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*T*	T	*M*	M
TM	TM	*P*	P	*J*	J	*P*	P	*T*	T	*PM*	PM
TM	TM	*J*	X	*J*	J	*P*	P	*TC*	TC	*M*	M
PM	PM	*M*	M	*J*	J	*J*	J	*X*	X	*M*	M
M	M	*P*	P	*TM*	TM	*M*	X	*T*	T	*M*	M
PM	PM	*M*	M	*X*	X	*M*	M	*T*	T	*M*	M
PM	PM	*M*	M	*T*	X	*TM*	TM	*C*	C	*PM*	PM
M	M	*M*	M	*T*	T	*TM*	TM	*C*	C	*PM*	PM
M	M	*M*	M	*TM*	TM	*TM*	TM	*X*	X	*C*	C
M	M	*P*	P	*M*	M	*P*	P	*P*	P	*C*	C
TM	TM	*T*	T	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*C*	C
TM	TM	*T*	T	*P*	P	*P*	P	*TM*	TM	*C*	C
TM	TM	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P	*M*	M	*P*	P
TM	TM	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P	*M*	M	*P*	P
J	J	*M*	M	*PC*	PC	*P*	P	*M*	M	*P*	P
M	M	*PM*	PM	*J*	J	*X*	X	*M*	M	*C*	C
M	M	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C
PM	PM	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M	*M*	M	*PC*	C
PM	PM	*M*	M	*PM*	PM	*TM*	TM	*M*	M	*PC*	PC
PM	PM	*M*	M	*P*	P	*TM*	M	*J*	J	*PC*	PC
PM	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*J*	PC
M	M	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*TM*	TM	*C*	C
M	M	*T*	T	*P*	P	*M*	M	*M*	M	*M*	X
M	M	*TM*	TM	*P*	P	*TM*	TM	*PM*	PM	*M*	M
M	M	*TM*	TM	*P*	P	*TM*	TM	*PM*	PM	*M*	M
T	T	*TM*	TM	*P*	P	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M
T	T	*M*	M	*X*	X	*T*	X	*P*	P	*P*	P
PM	PM	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*P*	P	*X*	X
PM	PM	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M
M	M	*PM*	PM			*PM*	PM			*C*	C

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
1.	*P*	P	*PC*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P
2.	*P*	P	*PC*	PC	*PC*	PC	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM
3.	*P*	P	*PC*	PC	*J*	J	*PC*	PC	*PM*	PM	*M*	M
4.	*P*	P	*J*	PC	*PM*	PM	*PC*	PC	*X*	X	*M*	M
5.	*P*	P	*X*	X	*PM*	PM	*PC*	PC	*T*	T	*PM*	PM
6.	*C*	C	*X*	X	*PM*	PM	*PC*	PC	*T*	T	*PM*	PM
7.	*C*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*PM*	PM
8.	*C*	PC	*X*	PC	*PM*	PM	*P*	P	*T*	T	*PM*	PM
9.	*J*	PC	*PC*	PC	*PM*	PM	*P*	P	*T*	T	*M*	M
10.	*J*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM
11.	*C*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*PC*	PC	*M*	M	*PM*	PM
12.	*J*	C	*PC*	PC	*PM*	PM	*PC*	PC	*M*	M	*C*	C
13.	*PM*	PM	*PC*	PC	*J*	PM	*C*	C	*M*	M	*M*	X
14.	*P*	P	*PC*	PC	*J*	PM	*C*	C	*M*	M	*M*	M
15.	*P*	P	*PC*	PC	*PM*	PM	*X*	X	*M*	M	*M*	M
16.	*P*	P	*PC*	PC	*C*	C	*PC*	PC	*M*	M	*M*	M
17.	*P*	P	*PC*	PC	*J*	C	*PC*	PC	*P*	P	*M*	M
18.	*P*	P	*PC*	PC	*TC*	TC	*M*	M	*P*	P	*J*	M
19.	*PM*	PM	*PC*	PC	*TC*	TC	*T*	T	*PC*	PC	*C*	C
20.	*PM*	J	*PC*	PC	*M*	X	*PM*	PM	*PC*	PC	*TC*	TC
21.	*C*	C	*J*	PC	*J*	X	*P*	P	*C*	C	*PM*	PM
22.	*C*	C	*X*	X	*M*	M	*P*	P	*C*	C	*PM*	PM
23.	*P*	P	*P*	P	*TM*	TM	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM
24.	*P*	P	*C*	C	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM
25.	*P*	X	*C*	C	*M*	M	*P*	P	*C*	C	*PM*	PM
26.	*C*	C	*C*	C	*M*	M	*P*	P	*C*	C	*PM*	PM
27.	*C*	C	*PC*	PC	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C	*PM*	PM
28.	*P*	P	*PC*	PC	*M*	M	*P*	P	*C*	C	*P*	P
29.	*C*	C			*PM*	PM	*C*	C	*J*	P	*PM*	PM
30.	*J*	C			*PM*	PM	*T*	T	*P*	P	*X*	X
31.	*C*	C			*M*	M			*P*	P		

und Schmatzfeld 1929.

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
M	M	*PM*	M	*TM*	TM	*TM*	TM	*P*	P	*TM*	TM
PM	PM	*PM*	PM	*J*	J	*TM*	TM	*P*	P	*TM*	TM
M	X	*PM*	PM	*J*	J	*TM*	TM	*PM*	PM	*TM*	TM
TM	TM	*X*	X	*TC*	J	*TM*	TM	*M*	M	*TM*	TM
M	M	*M*	M	*TC*	TC	*TM*	TM	*M*	M	*TM*	TM
M	M	*X*	X	*X*	X	*X*	X	*X*	X	*TM*	TM
PM	PM	*TM*	TM	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	X	*M*	M
PM	PM	*TM*	PM	*M*	M	*M*	M	*M*	X	*M*	M
PM	PM	*PM*	PM	*TM*	TM	*M*	M	*M*	M	*M*	M
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*X*	X	*M*	M
TM	TM	*TM*	TM	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M	*M*	M
TM	TM	*TM*	TM	*J*	J	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M
X	X	*PM*	PM	*C*	C	*M*	M	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*M*	J	*C*	C	*M*	M	*X*	X	*TM*	TM
PM	PM	*M*	PM	*C*	J	*M*	M	*PM*	PM	*TM*	TM
J	J	*C*	C	*C*	C	*M*	X	*X*	X	*PM*	PM
J	J	*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*M*	J	*PM*	PM
TM	TM	*TM*	J	*J*	J	*PM*	PM	*PM*	PM	*J*	J
TM	TM	*PM*	PM	*TM*	TM	*PM*	PM	*X*	X	*J*	C
TM	TM	*PM*	PM	*TM*	TM	*PM*	PM	*J*	C	*C*	C
T	T	*PM*	PM	*PM*	PM	*J*	J	*J*	C	*C*	C
T	T	*M*	M	*PM*	PM	*J*	J	*J*	J	*C*	C
TM	TM	*M*	M	*PM*	PM	*M*	J	*TM*	J	*C*	C
TM	X	*TM*	TM	*PM*	PM	*PM*	X	*TM*	TM	*C*	C
PM	PM	*M*	M	*X*	PM	*M*	M	*X*	*X*	*M*	C
PM	PM	*PM*	PM	*J*	J	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*J*	J	*J*	J	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*TM*	TM	*J*	J	*PM*	PM	*M*	X	*M*	M
M	M	*M*	TM	*TM*	X	*PM*	PM	*TM*	TM	*M*	M
M	M	*C*	C	*TM*	TM	*M*	M	*TM*	TM	*M*	M
M	M	*C*	C			*P*	P			*M*	M

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni	
	B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
1.	*M*	M	*C*	C	*J*	X	*J*	X	*PC*	PC	*M*	M
2.	*M*	M	*C*	C	*J*	X	*J*	C	*P*	P	*M*	M
3.	*M*	M	*C*	C	*J*	X	*PC*	PC	*P*	P	*X*	X
4.	*TM*	TM	*PM*	C	*J*	X	*PC*	PC	*P*	P	*P*	P
5.	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*J*	J	*X*	X	*PC*	PC
6.	*M*	M	*M*	M	*PM*	PM	*J*	J	*P*	P	*C*	C
7.	*M*	M	*P*	P	*J*	M	*J*	J	*X*	PM	*C*	C
8.	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM
9.	*M*	M	*P*	P	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM	*PM*	PM
10.	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M
11.	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C	*PM*	PM	*M*	M
12.	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M	*PM*	PM	*TC*	TC
13.	*M*	M	*J*	X	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*TC*	TC
14.	*TM*	TM	*J*	X	*PM*	X	*C*	X	*PM*	PM	*X*	X
15.	*TM*	TM	*M*	M	*M*	P	*PM*	PM	*P*	P	*PC*	X
16.	*X*	X	*PM*	PM	*M*	X	*PM*	PM	*P*	X	*X*	PC
17.	*J*	J	*P*	P	*M*	M	*PM*	PM	*C*	C	*C*	C
18.	*J*	J	*P*	X	*T*	T	*PM*	PM	*T*	T	*C*	C
19.	*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*C*	C
20.	*TM*	TM	*C*	C	*PM*	PM	*J*	J	*PM*	PM	*J*	J
21.	*PM*	X	*C*	C	*PM*	PM	*PM*	PM	*P*	P	*M*	M
22.	*T*	T	*J*	C	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P	*TM*	TM
23.	*T*	X	*C*	C	*PM*	PM	*C*	C	*PC*	PC	*TM*	TM
24.	*T*	X	*C*	C	*X*	X	*TC*	C	*C*	C	*TM*	TM
25.	*T*	T	*C*	C	*P*	P	*TC*	TC	*X*	X	*PM*	PM
26.	*J*	J	*J*	J	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M	*PM*	PM
27.	*J*	C	*M*	X	*PM*	PM	*J*	C	*M*	M	*TM*	TM
28.	*J*	J	*X*	X	*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*M*	M
29.	*J*	X			*TM*	TM	*C*	C	*M*	M	*M*	M
30.	*PM*	X			*M*	M	*PC*	PC	*J*	J	*T*	T
31.	*PM*	C			*M*	M			*P*	P		

und Schmatzfeld 1930.

Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
B	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S	*B*	S
PC	PC	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*T*	T
PC	PC	*T*	T	*PM*	PM	*PC*	PC	*TM*	TM	*J*	X
PC	PC	*M*	M	*PM*	PM	*PC*	PC	*T*	T	*J*	C
TM	TM	*M*	M	*P*	P	*X*	X	*PM*	PM	*J*	C
TM	TM	*M*	M	*J*	J	*TM*	TM	*P*	P	*J*	C
M	M	*PM*	PM	*J*	J	*PM*	PM	*P*	P	*C*	C
M	M	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P	*M*	X
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*X*	X	*PM*	PM	*M*	M
PM	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*PM*	PM	*X*	X	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*X*	X
PM	PM	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*PM*	PM	*C*	C
PM	PM	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*M*	M	*C*	C
M	M	*PM*	PM	*M*	M	*M*	M	*M*	M	*M*	M
M	M	*PM*	PM	*M*	M	*J*	J	*M*	M	*M*	M
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*T*	T	*P*	P	*J*	M
M	M	*PM*	PM	*PM*	PM	*T*	T	*P*	P	*C*	C
M	M	*PM*	PM	*M*	M	*T*	T	*P*	P	*C*	C
PM	PM	*M*	M	*PM*	PM	*TM*	TM	*P*	P	*J*	J
PM	PM	*PM*	PM	*M*	M	*J*	J	*M*	M	*M*	M
M	M	*X*	X	*PM*	PM	*PM*	PM	*X*	X	*M*	M
PM	PM	*M*	M	*M*	X	*PM*	PM	*TM*	TM	*PM*	PM
PM	PM	*J*	J	*M*	M	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM
M	PM	*PM*	PM	*M*	M	*PM*	PM	*P*	P	*J*	J
PM	PM	*PM*	PM	*M*	M	*P*	P	*PM*	PM	*J*	J
PM	PM	*J*	J	*PM*	PM	*P*	P	*TM*	TM	*C*	C
M	M	*J*	J	*P*	P	*PM*	PM	*TM*	TM	*C*	C
M	M	*J*	J	*P*	P	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M
M	M	*PC*	PC	*P*	P	*PM*	PM	*J*	J	*M*	M
PM	PM	*T*	PC	*M*	X	*M*	M	*M*	M	*M*	M
PM	PM	*X*	X			*M*	M			*M*	M

Literaturangabe.

E. Dinies: „Luftkörperklimatologie", Archiv der Deutschen Seewarte, Hamburg 1932.

T. Bergeron: „Richtlinien einer dynamischen Klimatologie", Meteorolog. Zeitschr. 1930, Heft 7.

G. Schinze: „Untersuchungen zur aerologischen Synoptik". Dissertation Hamburg 1932.

M. Robitzsch: „Die Äquivalenttemperatur und ihre Verwertung bei der Diskussion atmosphärischer Zustände". (Die Arbeiten des Preuß. Aeron. Observ. Lindenberg 1930.)

H. Müller: „Ein Schieber zur Berechnung der äquipotentiellen Temperatur". (Annalen der Hydrographie 1934, Heft 7.)

J. Hoffmeister „Das Klima Niedersachsens". (Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft zum Studium Niedersachsens e. V. 1930.)

— „Niederschlagsverteilung im Harz". (Tätigkeitsberichte des Pr. Met. Inst. 1928.)

G. Hellmann: „Niederschlagsverteilung im Harz". (Tätigkeitsberichte des Pr. Met. Inst. 1913.)

— „Das Klima des Brocken". (Kettlers Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie 1882.)

H. Wachter: „Vorläufige Klimatologie des Taunus-Observatoriums". (Frankfurter Synopt. Bearbeitungen der Wetterdienststelle, Linke-Sonderheft, Juni 1933.)

K. Knoch: „Die Wintersonne des hohen Harzes". Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Kurortwissenschaft, 2. Jahrg. 1932, Heft 9.)

J. v. Hann: „Lehrbuch der Meteorologie", Leipzig 1926.

G. v. Elsner: „Die vertikale Temperaturverteilung zwischen Wasserleben und Brocken". (Veröffentlichungen des Preuß. Met. Inst. 1926.)

A. Hildebrandt: „Vergleich der Temperatur auf dem Brocken und in der gleichen Höhe der Atmosphäre". (Dissertation Berlin 1911.)

C. Kassner: „Wolken und Niederschläge". (Wissenschaft und Bildung, Verlag Quelle & Meyer, Leipzig 1926.)

R. Süring: „Auffallende Trockenheit auf dem Brocken im November und Dezember 1921", Meteorolog. Zeitschrift 1921, Seite 153.

G. Grobe: „Witterungsanomalie auf dem Brocken im November und Dezember 1921", Meteorologische Zeitschrift 1921, Seite 152.

E. Fedorov: „Das Klima als Wettergesamtheit", „Das Wetter", 1927, Seite 121 ff.

M. Robitzsch: „Äquivalenttemperatur und Äquivalentthermometer", Meteorologische Zeitschrift 1928, Seite 313.

A. Schmauss: „Ein trockener Raum über Wasser", Meteorologische Zeitschrift 1922, Seite 16 ff.

A. Grünthal: „Die Schneesicherheit in deutschen Mittelgebirgen", Archiv für den Fremdenverkehr, Jahrgang 1932/33, Nr. 2.

G. Schinze: „Troposphärische Luftmassen und vertikaler Temperaturgradient", Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Band 19, 1932.

V. Bjerknes: „Dynamische Meteorologie und Hydrographie". Braunschweig 1912, Seite 74.

LEBENSLAUF.

Ich, Friedrich Sieger, wurde als Sohn des Rechtsanwaltes Friedrich Sieger und seiner Ehefrau Katharina, geb. Erker, am 9. Mai 1908 in Darmstadt geboren. Ostern 1914 kam ich auf die Vorschule des Bismarck-Gymnasiums zu Berlin-Wilmersdorf und wurde Ostern 1928 dortselbst mit dem Zeugnis der Reife entlassen.

Mein naturwissenschaftliches Studium begann ich im Sommersemester 1928 an der Technischen Hochschule Charlottenburg. Im Winter 1928 war ich Hochschulpraktikant in der feinmechanischen Abteilung der Firma Siemens & Halske in Berlin. In den folgenden zwei Semestern studierte ich an der Technischen Hochschule Darmstadt und legte dort Ostern 1930 in Meteorologie und Klimatologie ein Vorexamen ab. Im Sommer 1930 war ich Assistent an der Universitäts-Luftwarte Rostock. Vom Wintersemester 1930/31 ab besuchte ich die Universität Berlin.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Dozenten: Fuchs, Horn (Mathematik); Hertz, Westphal, Rau (Physik); Georgii, Falckenberg, v. Ficker, Knoch (Meteorologie und Klimatologie); Defant (Oceanographie); Dessoir, Baumgardt (Philosophie).

Meine praktische Berufsausbildung erhielt ich an der Wetterdienststelle der Deutschen Verkehrsfliegerschule Warnemünde und an der Wetterflugstelle Hamburg, wo ich seit Januar 1934 als wissenschaftlicher Angestellter an den täglichen Wetter-Höhenaufstiegen als Beobachter und Bordfunker teilnehme.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Knoch für die Anregung und stete Förderung meiner Dissertation, sowie dem Reichsamt für Wetterdienst für die Überlassung des Materials herzlichst zu danken.